

Christian Huygens in zijn leven en werken geschetst

P Harting

(Huygens)

Harting

CHRISTIAAN HUYGENS.



CHRISTIAAN HUYGENS.

CHRISTIAAN HUYGENS

IN ZIJN

LEVEN EN WERKEN GESCHETST;

DOOR

P. HARTING,

Hoogleeraar aan de Utrechtsche Hoogeschool.



GRONINGEN,
GEBROEDERS HOITSEMA.
1868.

VOORREDE.

Van een der grootste mannen, niet alleen van Nederland, maar van alle tijden en volken, van een der baanbrekers op den weg van vooruitgang, die den tegenwoordigen toestand hebben voorbereid, van Christiaan Huygens bestaat nog geene levensgeschiedenis, die zijner waardig is. Dit is beschamend. Zij die men op wetenschappelijk gebied zijne *pairs* kan noemen, Galilei, Keppler, Descartes, Newton, Leibnitz, hebben elk onder hunne landgenooten meer dan éénen levensbeschrijver gevonden, die hunne verdiensten jegens verlichting en beschaving in helder licht hebben gesteld;

alleen ten opzigte van Christiaan Huygens heeft tot dusverre niemand zijner eigene landgenooten zich van die taak gekweten. Dit is ondankbaar. Wel heeft 's Gravesande in 1725 een kort levensberigt voor de uitgave zijner werken geplaatst, dat sedert de bron geworden is, waaruit vele anderen, vooral Fransche schrijvers hebben geput; wel hebben van Swinden, Uylenbroek, Kaiser door geschriften bijgedragen om de verdiensten van Huygens, elk op een bepaald gebied, nader te doen kennen, maar te vergeefs wacht men nog op eene levensgeschiedenis, gelijk zij behoort en kan geschreven worden, waarin Huygens ons in zijn geheel wordt voorgesteld, geplaatst in de omgeving van zijnen tijd en in het licht, dat over hem zelven en zijne wetenschappelijke werkzaamheid is opgegaan door de vorderingen der nieuwere wetenschap zelve, waarvan hij een der eerste grondleggers is geweest. Huygens toch was den tijd waarin hij leefde in verscheidene opzigten ver vooruit; eerst in den onzen kan een groot deel van zijn werk ten volle begrepen en gewaardeerd worden.

Toen in 1854 de Koninklijke Akademie van Wetenschappen de vroegere eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut verving, werd haar het regt geschonken jaarlijks eene prijsvraag uit te schrijven. Slechts eenmaal heeft zij van dat regt gebruik ge-

maakt, later daarin verhinderd door de karigheid, waarmede haar de noodigste geldelijke hulpmiddelen door de regering werden toegemeten. Die eerste en laatste door haar uitgeschreven prijsvraag was: eene Levensgeschiedenis van Christiaan Huygens. Zij werd niet beantwoord en, na het verstrijken van den gestelden termijn, ingetrokken. Daarop werd, — en ik meen geene onbescheidenheid te begaan, door er bij te voegen, dat het op mijn voorstel geschiedde, — dezelfde prijsvraag nogmaals uitgeschreven door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Sedert negen jaren verschijnt zij geregeld op het programma. Ook in het afgeloopen jaar is zij weder onbeantwoord gebleven.

Het was onder deze omstandigheden, dat ik besloot de volgende Levensschets het licht te doen zien. Ik druk op het woord »schets." Wat ik in deze bladzijden geef, is niets meer. Tot eene eigenlijke Levensgeschiedenis gevoel ik mij buiten staat. Niet alleen ontbreekt mij daartoe de tijd, maar ik ben daartoe ook onbevoegd. Alleen iemand, die meer uitsluitend dan ik zich aan wis-, natuur- en sterrekunde heeft gewijd, kan de groote verdiensten van Christiaan Huygens volkomen naar waarde schatten en in het regte licht stellen. Men vergeve het mij, dat ik eene flaauwe poging gewaagd heb om althans van uit de verte het

bosch te toonen ; het aanwijzen der met rijke vruchten beladen boomen daarin moet ik aan eenen anderen overlaten. Toch koester ik de hoop van iets bijgedragen te hebben om den weg in dit bosch gemakkelijker te doen vinden. De toekomstige levensbeschrijver van Huygens zal in de bij deze schets gevoegde Aanteekeningen welligt eenige aanwijzingen ontmoeten, die hem bij zijnen arbeid van nut kunnen zijn.

Mogt dit het geval zijn, mogt weldra een beter bevoegde de te lang uitgestelde schuld aan onzen grooten landgenoot afdoen, dan zoude het doel, waarmede deze schets door mij wordt uitgegeven, bereikt zijn.

Utrecht, 5 Januarij 1868.

P. HARTING.

Den 12den Mei 1645 meldden zich bij professor J. P. van Kerckhoven, den toenmaligen rector-magnificus der Leidsche hoogeschool, twee jongelieden aan om ingeschreven te worden op de akademische rol, en wel als studenten in de regten. Die beide jongelieden waren broeders. De oudste, die zeventien [1]) jaren telde, heette Constantijn, de jongste. die zestien jaren oud was, droeg den naam van Christiaan. Hun familienaam was Huygens. Diezelfde namen waren reeds door hunnen vader en grootvader met eere gedragen en zullen in de gedenkboeken der geschiedenis en letterkunde van ons vaderland, zoolang Nederland eene geschiedenis en letterkunde heeft, steeds eene roemvolle plaats blijven innemen.

De grootvader der beide jongelieden was Christiaan Huygens, die in de moeitevolle tijden der eerste vestiging van ons volksbestaan, als secretaris van Willem I en, na diens dood, van den raad van state, den lande gewigtige diensten bewees.

Hun vader was Constantijn Huygens, heer van Zuilichem, Zeelhem en Monnikenland [2]), die gedurende tweeënzestig jaren den post van geheimschrijver bekleedde, onder drie stadhouders: Frederik Hendrik, Willem II en Willem III, — een man vermaard niet enkel als staatsman, maar vooral

als geleerde, letterkundige en dichter, de vriend van Hooft, Cats, van Baerle, Vossius, Anna Maria Schuurman en de begaafde dochters van Roemer Visscher. Uit zijn huwelijk met Susanna van Baerle sproten vijf kinderen, namelijk vier zoons en eene dochter. De beide reeds genoemde waren de oudste. Constantijn werd in later jaren zijnen vader als ambtgenoot toegevoegd en zijn opvolger als secretaris van onzen grooten Willem III, toen deze koning van Groot-Brittanje was geworden. Wij zullen hem ook in het vervolg niet geheel uit het oog verliezen, want tusschen hem en zijnen een jaar jongeren broeder Christiaan bestond gedurende hun geheele leven een zoo naauwe band, dat men over den eenen broeder niet spreken kan, zonder van den anderen te gewagen.

Van de leden van dit merkwaardige geslacht der Huygensen is er echter geen, wiens naam met meer eerbied door het nageslacht verdient genoemd te worden, dan die van den tweeden zoon van den ouderen Constantijn. Christiaan Huygens werd te 's Gravenhage geboren den 14den April 1629 [3]). Hij kwam ter wereld in een gelukkig tijdsgewricht en onder buitengewoon gunstige omstandigheden. Ons volksbestaan was nagenoeg gevestigd; — het magtelooze Spanje had den strijd schier opgegeven; — eer hij den volwassen leeftijd bereikte, was de Munstersche vrede gesloten, en eerlang stond ons volk aan de spits der Europesche beschaving. Daarbij gesproten uit twee aanzienlijke geslachten en, als tweede zoon, niet geroepen om de eer der familie als staatsman op te houden, kon hij zijne neiging, die hem tot de wis- en natuurkunde dreef, vrijelijk opvolgen. Slechts één ramp trof hem reeds op jeugdigen leeftijd. Zijne moeder stierf, toen hij pas acht jaren oud

was. Maar in zijnen voortreffelijken vader behield hij eenen leidsman, die hem en zijne broeders niet alleen met een uitmuntend voorbeeld voorging, maar die hen steeds met een wakend oog gadesloeg en voor hunne opvoeding zorg droeg. Hoe hij zich van die taak kweet, daarvan getuigen de nog bewaarde [4]) aanteekeningen, op verschillende tijden door hem gemaakt en die, behalve andere punten, tot zijne familie betrekking hebbende, ook den aanleg, de vorderingen en het gedrag zijner zonen betroffen.

Zoo vinden wij het volgende over zijnen zoon Christiaan door hem opgeteekend, toen deze veertien jaar oud was:

»1643. Begreep met een zonderlinge promptitude al »hetgeen de *mecanique* of eenig ander deel van de *mathesis* »mogte aangaan: ook straks raad wetende om bij model, »ofte ander handwerk, voor den dag te brengen 't geen »maar ergens van zulks gelezen, ofte door anderen ge»hoord had, zelfs met groote vaardigheid nateekenende alle »gesnedene prenten en diergelijke hem voorkomende [5]): be»steedende voorts de snipperuren van zijnen tijd aan molen»tjes en andere modellen te maken: zelfs tot een draaibank »toe, die hij dit jaar zoo bij een had weten te snusselen, »dat hij al eenig goed daarop begon te draaijen [6])."

Uit dezelfde aanteekeningen van zijnen vader vernemen wij, dat hij hem in het volgende jaar, 1644, eenen leermeester in de mathesis gaf. Die leermeester heette Stampioen, en het is te betwijfelen, of die naam wel immer voor het nageslacht zoude zijn bewaard gebleven, indien niet Christiaan Huygens zijn leerling ware geweest. Dat deze echter goede vorderingen maakte, blijkt uit hetgeen zijn vader er bijvoegt: »hij begon de *mathematique* te leeren »met zonderling succes: niet alleen alles ligt begrijpende en

»onthoudende, maar zelfs dagelijks allerhande konstige din-»gen inventeerende, tot een iegelijks verwonderinge."

In het volgende jaar werd hij, gelijk wij reeds zeiden, student in de regten aan de Leidsche hoogeschool. Het schijnt echter niet, dat hij zich daar op regtsstudie veel heeft toegelegd. De eigenlijke leermeester van hem en tevens van zijnen broeder gedurende dit tijdperk was Fr. van Schooten, die de wiskunde en de wijsbegeerte onderwees en een ijverig aanhanger en bewonderaar was van Descartes, die op dit tijdstip nog hier te lande zijn verblijf hield.

Reeds in het volgende jaar (1646) werden beide broeders echter gescheiden. Christiaan namelijk vertrok naar Breda, waar door Frederik Hendrik eene doorluchtige school was opgerigt, waarvan zijn vader een der curatoren was. Ook hier zoude hij zijne regtsgeleerde studie voortzetten, maar wij mogen het betwijfelen, of het *corpus juris* immer iets aantrekkelijks voor hem gehad hebbe. Zeker althans is het, dat hij een groot deel van zijnen tijd ook aldaar aan mathematische studiën wijdde, en dat hij reeds gedurende het eerste jaar zich bezig hield met de oplossing van een moeijelijk vraagstuk, waarover hij een geschrift opstelde, dat hij aan zijnen leermeester van Schooten toezond, die het op zijne beurt liet lezen aan Descartes. Deze voorspelde reeds toen, dat de schrijver een uitstekend wiskundige zoude worden [7]). Waarschijnlijk is dit geschrift zijne verhandeling over de quadratuur van den cirkel en andere kromme lijnen. Deze is althans het eerste (in 1651) zijner in druk uitgegeven geschriften.

Na een driejarig verblijf te Breda keerde hij terug naar 's Hage tot zijnen vader. Dit geschiedde in 1649. Nog in hetzelfde jaar vergezelde de twintigjarige jongeling Hendrik, graaf van Nassau, op eene gezantschapsreis naar Hol-

stein en Denemarken. Hij ondernam die reis met de hoop, dat zij zich tot in Zweden zoude uitstrekken en dat hij dan gelegenheid zoude hebben om aan het hof van koningin Christina den beroemden Descartes te leeren kennen, die zich toen aldaar ophield. Die hoop werd echter niet vervuld. Het gezantschap keerde spoedig terug en daarmede de jeugdige Huygens. Hij zoude voortaan in geenerlei politieke betrekking [8]) meer behoeven werkzaam te zijn, maar het was hem vergund geheel zijne neiging te volgen en al zijnen tijd aan wis-, werktuig- en natuurkunde te wijden. Op zijn eerste zooeven genoemd geschrift volgde eerlang (1654) een ander »over de grootte van den cirkel", waarin hij de verhouding tusschen den cirkelomtrek en haar middellijn naauwkeuriger dan tot dusverre deed kennen [9]).

Intusschen hield hij zich toen ook reeds ijverig bezig met een ander onderzoek, dat hem tot aan het einde van zijn leven zoude blijven bezig houden, namelijk dat der lichtbreking. Uit een den 16den December 1652 geschreven brief [10]) blijkt, dat hij op dit tijdstip, derhalve toen hij nog pas drieëntwintig jaren oud was, de algemeene wet had ontdekt, volgens welke de lichtstralen, na door eene lens met bolle oppervlakken gegaan te zijn, elkander weder aan de andere zijde in een bepaald punt ontmoeten. Die wet is inderdaad de grondslag der geheele theorie van de dioptrische werktuigen, van verrekijkers en mikroskopen. Ook aan zijnen leermeester van Schooten schreef hij met een woord daarover, die hem echter antwoordde, dat hij niet gelooven konde, dat het aan Huygens zoude gelukt zijn zulk eene wet te ontdekken, die voor Descartes geheel verborgen was gebleven. Huygens deelde deze zijne eerste ontdekking echter in geen gedrukt geschrift mede. Uit den-

zelfden brief vernemen wij, dat hij toen reeds twee boeken over de dioptrica had geschreven en aan een derde bezig was, maar dit werk, waaraan hij op onderscheidene tijdstippen van zijn leven telkens op nieuw gearbeid heeft om het meer en meer te volmaken, werd eerst na zijnen dood, een halve eeuw later, uitgegeven. Vandaar dat die eerste ontdekking voor zijnen roem verloren ging en Halley en anderen daarvan de eer wegdroegen [11]).

Maar de tijd was nabij, waarop hij een ander gebied zoude betreden en daarop eene ontdekking doen, die hem op eenmaal eene plaats onder de beroemde mannen van Europa verzekerde.

Hij wenschte vurig een dier lange verrekijkers te bezitten, waarmede men toen reeds begonnen was de hemelligchamen gade te slaan. Doch het gelukte hem niet eenen kunstenaar te vinden, die in staat was naar zijne aanwijzing de daarvoor noodige glazen te slijpen. Wel verre van daarom den moed te verliezen, besloot hij zelf de handen aan het werk te slaan. Hij schreef aan verschillende personen, van wie hij hoopte inlichtingen te kunnen verkrijgen omtrent de kunst van lenzen te slijpen en te polijsten. De beste voorschriften daartoe werden hem verstrekt door Gutschof, professor te Luik [12]). Hij toog nu aan het werk, eenigen tijd later daarin bijgestaan door zijnen broeder Constantijn. Doch de broeders hadden met vele bezwaren te kampen. Niet alleen toch vorderde het geven van den juisten vorm aan lenzen van verren brandpuntsafstand groot geduld en behendigheid, vooral bij de gebrekkige werktuiglijke hulpmiddelen, die ter hunner beschikking stonden, maar reeds stuitten zij dadelijk op de moeijelijkheid om zich glas te verschaffen, dat voor de vervaardiging van zulke lenzen ge-

schikt was. Alleen spiegelglas was bruikbaar, maar het toenmalige spiegelglas werd niet gegoten, maar geblazen. Het was in het algemeen te dun en bovendien zeer zelden vrij van aderen en strepen, waardoor eene ongelijkmatige breking ontstond, die het ten eenenmale ongeschikt maakte om daaruit glazen voor verrekijkers te slijpen. Echter gelukte het hem die bezwaren te overwinnen. Den 3den Februarij 1655 had Christiaan eene lens voltooid van tien voeten brandpuntsafstand [13]), en toen hij deze als voorwerpglas van een verrekijker den 25sten Maart, des avonds ten 8 ure, naar den hemel rigtte en daarmede Saturnus beschouwde, ondervond hij eene der levendigste en aangenaamste aandoeningen, waarvoor de menschelijke ziel vatbaar is, de gegronde hoop namelijk van een nieuw en zeer gewigtig feit aan den schat der menschelijke kennis te hebben toegevoegd. Hij zag op omstreeks drie minuten afstands, ten westen van Saturnus, een zeer klein sterretje, waarin hij dadelijk een wachter der planeet vermoedde. Aan de tegenovergestelde zijde van deze bemerkte hij eene andere kleine ster, die hij meende voor een vaste ster te moeten houden. Een bepaald oordeel moest echter tot den volgenden dag worden uitgesteld. Wie schetst nu zijne verrukking, toen hij, wederom zijnen kijker naar Saturnus rigtende, ten duidelijkste waarnam, dat de afstand tusschen de planeet en de laatstgenoemde ster dubbel zoo groot was geworden, tengevolge van de beweging der planeet in hare baan, en daarentegen het eerste sterretje in hare nabijheid was gebleven en zich slechts iets verplaatst had. Hiermede was het vermoeden bevestigd, de hoop vervuld. Een nieuw hemelligchaam, behoorende tot ons zonnestelsel, was ontdekt.

Men is in onzen tijd, waarin de optische hulpmiddelen

zoo zeer verbeterd en groote kijkers overal verbreid zijn, zoo gewoon geworden aan de ontdekking van nieuwe hemelligchamen, dat men, om zich de gewaarwordingen, die den zesentwintigjarigen Huygens op dit oogenblik bezielden, regt levendig voor te stellen en zijne ontdekking naar waarde te schatten, zich terugdenken moet in den tijd, waarin zij plaats had.

Tot in het begin der zeventiende eeuw kende men slechts vijf planeten of dwaalsterren: Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus. Voor hen, die het stelsel van Copernicus aannamen, was de aarde eene zesde. Alleen deze bezat een maan, welke zich daarom heen beweegt. Zoo was derhalve het geheele getal der bekende, van plaats veranderende hemelligchamen zeven. In 1608 werd hier te lande de verrekijker uitgevonden [14]), en reeds den 7den Januarij 1610 zag Galilei met het nieuwe werktuig drie der manen van Jupiter en, zes dagen later, de vierde. De ontdekking van het manenstelsel van Jupiter was niet enkel op zich zelve gewigtig, zij was ook een steun voor hen, die met Copernicus meenden, dat de zon stil staat en de planeten met de aarde daarom heen wentelen. Natuurlijk rees nu het vermoeden, dat ook nog andere planeten van manen vergezeld zouden zijn. De kijkers werden gerigt naar Venus, Mars, vooral naar Saturnus, maar te vergeefs. Intusschen hadden die kijkers zeer belangrijke verbeteringen ondergaan, zoodat zij in optisch vermogen veel vooruit hadden boven het gebrekkige werktuig, waarmede Galilei zijne ontdekkingen gedaan had. Het holle oogglas was door een bol glas vervangen, en daardoor was men in staat gesteld aan de kijkers eene veel grootere lengte te geven, waardoor hun vergrootend vermogen in gelijke mate klom. Sommigen hadden reeds

kijkers van dertig en meer voeten lengte vervaardigd. Doch in weerwil van alle pogingen was het niet gelukt aan de reeds bekende ligchamen van het planetenstelsel een enkel toe te voegen. Wel is waar had eenige jaren vroeger (1643) een Capucyner monnik, Antonius Maria de Rheita, niet minder dan zes wachters aan de planeet Saturnus toegekend, maar het naauwkeuriger onderzoek van Hevelius had geleerd, dat deze slechts in zijne verbeelding bestonden.

En ziedaar, — vijfenveertig jaren na de ontdekking der Jupiter-manen of der Medicéische sterren, gelijk Galilei deze noemde, valt aan onzen Huygens het geluk ten deel voor het eerst wederom eene dergelijke ontdekking te doen [15]). Hij haast zich echter niet haar bekend te maken, maar drie maanden lang beschouwt hij op elken helderen avond de planeet en teekent de door den nieuw gevonden wachter ingenomen plaats aan. Toen, het vroeger door Galilei gegeven voorbeeld volgende, deelde hij zijne ontdekking aan eenige sterrekundigen in den vorm van een raadsel mede. Het luidde:

Admovere oculis distantia sidera nostris vvvvvvv eee rrr h n b q x.

Door omzetting der letters wordt dit:

Saturnus luna sua circumducitur sexdecim diebus horis quatuor, d. i. »Saturnus heeft een maan, die in zestien dagen en vier uren om hem rondloopt."

Naauwkeuriger onderzoekingen, gedurende een langer tijdsbestek, hebben naderhand aan Huygens zelven geleerd, dat deze eerste door hem aangegeven omloopstijd iets te lang is. Toen hij een jaar later in een afzonderlijk gedrukt geschrift verslag van zijne ontdekking gaf, schreef hij aan

de maan eenen omloopstijd van juist zestien dagen toe. Thans weten wij, dat ook dit nog iets te lang is.

Huygens verviel nog in eene andere, zonderlinger dwaling, welke zich alleen verklaren laat uit den invloed van eenige overgeleverde, welligt nog uit de tijden van Pythagoras afkomstige, mystische begrippen aangaande de beteekenis van zekere getallen. Toen hij namelijk den wachter van Saturnus gevonden had, bedroeg het getal der bekende planeten en dat der manen in ons zonnestelsel juist evenveel. Van beiden kende men er zes, dat is, zoo als men toen waande, het volmaakte getal. Deze overeenkomst trof Huygens zoo zeer, dat hij zeide het voor waarschijnlijk te houden, dat men er in het vervolg geene meer ontdekken zoude. Zonderlinge meening voorwaar, die later wel gelogenstraft is! Reeds tijdens het leven van Huygens ontdekte Cassini nog vier andere Saturnus-manen; ruim een eeuw later voegde Herschel daaraan nog twee toe, en in 1848 eindelijk ontdekten Bond en Lassell er nog een, zoodat men thans niet minder dan acht Saturnus-wachters kent, waarvan de door Huygens gevondene, volgens de afstanden van de planeet gerekend, de zesde en tevens de grootste is. Voegt men nu hierbij de sedert het laatst der vorige eeuw ontdekte nieuwe planeten en hare manen, dan is het getal der bekende ligchamen, welke ons zonnestelsel zamenstellen, reeds meer dan vertienvoudigd!

Het geschrift, waarin Huygens zijne ontdekking mededeelde, en dat den datum van den 5den Maart 1656 draagt, eindigde met een nieuw raadsel, dat echter ditmaal alleen uit letters bestond, namelijk:

aaaaaaa ccccc d eeeee h iiiiiii llll mm nnnnnnnnn oooo pp q rr s ttttt uuuuu.

Wij zullen zoo dadelijk zien, welke er de zin van is. Vooraf echter moeten wij de beide broeders, Constantijn en Christiaan, in onze gedachten vergezellen op reis naar Frankrijk. Deze reis had plaats in de laatste helft van het reeds genoemde jaar 1655. Zij schijnt voornamelijk ondernomen te zijn om Christiaan gelegenheid te geven zich den graad van doctor in de regten te verwerven aan de protestantsche akademie te Angers. Waarschijnlijk geschiedde zulks op bepaald verlangen des vaders. Bijna zoude men op het vermoeden komen, dat het verkrijgen van dien graad aan een onzer vaderlandsche akademiën met meerdere moeijelijkheid gepaard ging dan te Angers. Hoe dit zij, Christiaan Huygens zoude voorzeker in de oogen van het nageslacht er niets bij verloren hebben, indien hij zich het regt om *Juris doctor* bij zijnen naam te voegen niet verworven had, een regt trouwens, waarvan hij, voor zoo ver ik weet, ook nimmer gebruik heeft gemaakt. Doch op dezelfde reis bezochten de broeders ook Parijs en knoopten daar betrekkingen aan, die later op het levenslot des jongsten van grooten invloed zouden worden.

Van zijne reis teruggekomen, schreef Huygens eene verhandeling »over de kansen in het dobbelspel." Dit opstel is merkwaardig, omdat het, volgens Delambre [16]), de eerste geregelde verhandeling over de kansrekening of waarschijnlijkheids-rekening is, ofschoon Pascal en Fermat reeds eenige daartoe betrekkelijke vraagstukken hadden opgelost. Zijn leermeester van Schooten was dan ook zoo zeer ingenomen met dit werk van zijnen leerling, dat hij de moeite nam het in het latijn te vertalen en het in 1657 in druk uitgaf achter zijne *Exercitationes mathematicae.*

Doch, werden de dagen aan wis- en, — zoo als wij

dadelijk nader zullen vermelden, — aan werktuigkundige onderzoekingen besteed, ook de nachten gingen niet ongebruikt voor hem verloren. Hij had na zijnen eersten verrekijker er nog twee andere gemaakt, een van twaalf en een van drieëntwintig voeten. De laatste had eene vergrooting van ongeveer honderdmaal. Daarmede beschouwde hij dagelijks den hemel, zoo dikwerf de toestand der lucht zulks veroorloofde. Uit het verslag zijner waarnemingen blijkt, dat hij niet zelden tot drie ure des nachts of, midden in den winter, reeds ten vijf ure des morgens zijn kijker naar den hemel rigtte. In dit tijdperk valt dan ook verreweg het grootste deel der sterrekundige waarnemingen van Huygens. De vrucht dier driejarige werkzaamheid is zijn beroemd *Systema Saturnium*, dat voor het eerst in 1659 verscheen, met eene opdragt aan prins Leopold van Toskanen, die zelf beoefenaar en ijverig voorstander en beschermer der wetenschappen was. Daaraan gingen bovendien twee latijnsche gedichten vooraf, het eene van Nicolaas Heinsius, het andere van zijnen vader, waaruit men de bewondering leert kennen, welke zijne ontdekkingen reeds toen gewekt hadden [17]).

Om dit geschrift naar waarde te schatten, moet men zich verplaatsen in den tijd toen het verscheen. Galilei had in 1610 Saturnus door zijnen kijker beschouwd en waargenomen, dat die planeet zich niet, gelijk de andere, als een eenvoudig rond schijfje vertoonde, maar dat terzijde daarvan zich twee ligchaampjes bevonden, die, naar hij meende, door eene kleine tusschenruimte van de planeet gescheiden waren. Toen hij nu in 1612 de planeet nogmaals beschouwde, waren die ligchaampjes verdwenen; Saturnus was rond even als Jupiter, maar ziet! later werden diezelfde

Fig. 1.

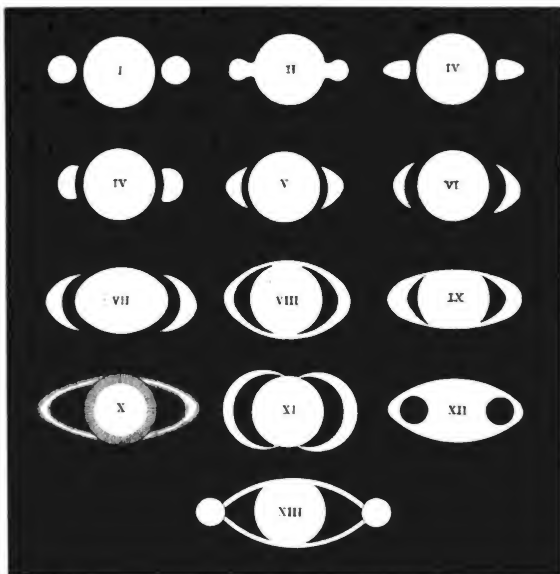
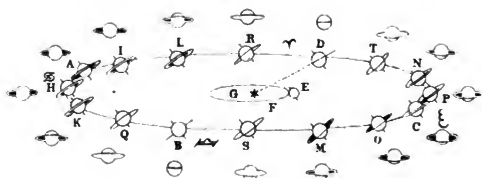


Fig. 2.



ligchaampjes wederom zigtbaar! Hoe dit te verklaren? Andere sterrekundigen van dien tijd, Scheiner, Riccioli, Hevelius, Gassendi, Eustachius de Divinis, Fontana zagen hetzelfde verschijnsel. Zij verschilden in hunne opvatting alleen daarin van Galilei, dat sommigen die bijligchaampjes in zamenhang met de planeet en onder den vorm van hengseltjes of ooren (*ansae*, *brachia*) zagen, op de wijze, gelijk in Plaat I, fig. 1 is voorgesteld. Daarin zijn I aan Galilei, II aan Scheiner, III, VIII, IX en XIII aan Riccioli, V en XII aan Gassendi, X aan Eustachius de Divinis en XI aan Fontana ontleend. Ook het weder verdwijnen van die vreemde aanhangsels op zekere tijden was reeds meer dan eens waargenomen.

Verscheidene hypothesen waren geopperd om rekenschap van die zonderlinge verschijnselen te geven, doch geene had ingang gevonden. Inderdaad kwam ook geene dier hypothesen der waarheid zelfs van verre nabij. Gassendi had nog kort voor zijnen dood [18]) het onderzoek en de verklaring der vreemde verschijnselen, die Saturnus aanbood, den sterrekundigen als hun voornaamste taak aanbevolen [19]).

Het was Christiaan Huygens, die deze taak op zich nam en haar tot een goed einde bragt.

Het reeds boven medegedeelde letterraadsel, waarmede hij zijn in Maart 1656 uitgegeven geschrift over de maan van Saturnus besloot, getuigt, dat hij toen reeds de ware verklaring gevonden had. Dit raadsel wordt in zijn *Systema Saturnium* herhaald, maar ditmaal met de verklaring. Die letters namelijk omgezet zijnde vormen den zin:

Annulo cingitur, tenui, plano, nusquam cohaerente, ad eclipticam inclinato; d. i.:

»Zij is omgeven van een dunnen, platten ring, die er

nergens mede zamenhangt en eene helling op de aardbaan heeft"

Hoe is Huygens tot die verklaring gekomen? Geenszins door de bloote waarneming. Was hij eenvoudig blijven staan bij hetgeen deze hem leerde, hij zoude evenmin als zijne voorgangers die verklaring gevonden hebben. Zijn kijker was welligt iets beter dan die van anderen, maar men wane niet, dat het voldoende was dezen naar Saturnus te rigten, om dadelijk te ontdekken, dat deze een ring even als de maan had. Integendeel, hier leeren wij Huygens niet enkel kennen als een goed waarnemer, maar inzonderheid als een man van buitengewone scherpzinnigheid, die uit eene reeks van door hem en door anderen verrigte waarnemingen het juiste besluit wist af te leiden. Bij hem was het oog des geestes nog scherper dan het ligchamelijk oog. Voorzeker was het denkbeeld, dat Saturnus door een ring omgeven was, toen dit het eerst bij hem opkwam, niets anders dan eene hypothese en wel eene zeer stoute hypothese. Niets toch was er in het geheele overige planetenstelsel, dat, door eenige, zelfs verwijderde overeenkomst, daarvoor den minsten grond aanbood. Alle andere hemelligchamen, wier gedaante men kende, waren bollen, en het was zelfs tot een soort van dogma geworden, dat alle hemelligchamen die gedaante moesten hebben. Maar het gold hier eene hypothese, welke aan de waarneming kon getoetst worden. En dit is het wat Huygens deed op eene wijze, die ook nu nog, na twee eeuwen, zijn geschrift leerrijk maakt voor allen, die iets meer willen worden dan enkel waarnemers van het feitelijk bestaande, maar die de kunst willen leeren hoe men de afzonderlijke feiten behoort te combineren, opdat er eene hoogere en algemeenere waarheid uit voortvloeije.

Nu eenmaal de verklaring gegeven is, is het niet moeijelijk den weg, dien Huygens insloeg om haar te toetsen, ook voor den niet-sterrekundigen lezer duidelijk te maken. Men behoeft daartoe slechts het oog te slaan op Pl. I, fig. 2, welke eene kopij van de oorspronkelijke van Huygens is. Daarin is G de zon, E de aarde, F haar loopbaan. De verschillende standen van Saturnus in zijn loopbaan zijn aangeduid in A, J, L enz. Nu is het klaarblijkelijk, dat een waarnemer, in E geplaatst, den ring op zeer verschillende wijzen zien zal, al naar gelang hij dezen meer van de scherpe of van de vlakke zijde ziet. Achtereenvolgens zal de ring zich aan hem moeten vertoonen in gedaanten, ongeveer als die der figuurtjes, welke in den buitensten kring geplaatst zijn. Slechts tweemaal gedurende haar omloop rondom de zon zal de planeet een ronde schijf schijnen, de eerste maal namelijk wanneer zij zich in S bevindt, waarbij de smalle kant van den zeer dunnen ring naar de aardbewoners is toegekeerd, de andere maal wanneer zijn vlak door de zon gaat, d. i. wanneer de planeet in D staat, want dan zal niet zijn vlak, maar alleen de zeer smalle buitenrand verlicht zijn. Daar nu de loop van Saturnus rondom de zon ongeveer negen-en-twintig en een *half* jaar duurt, zoo zal telkens na omstreeks vijftien jaren de ring onzigtbaar worden, tenzij voor buitengewoon sterke kijkers van den tegenwoordigen tijd, die er nog een spoor van doen herkennen. Huygens zag den ring in Januarij 1656 geheel verdwijnen en voorspelde nu, dat hetzelfde in 1671 weder zoude plaats grijpen. Hij smaakte dan ook de voldoening, dat zijne voorspelling bewaarheid werd [20]). Trouwens die bevestiging was niet noodig om aan zijne verklaring der verschijnselen, welke Saturnus aanbiedt, al-

gemeenen ingang te verschaffen. Slechts één persoon of liever twee personen, die de handen ineen sloegen, deden eene vergeefsche poging om haar te bestrijden en er eene andere voor in plaats te geven. Zij waren Eustachius de Divinis en de jesuit Honoratus Fabri, die beweerden, dat de aarde stilstond in het midden van het heelal en dat om Saturnus, behalve de door Huygens ontdekte maan, die zich bezwaarlijk liet weg redeneren, nog vier andere ligchamen wentelden, namelijk twee lichtende en twee donkere bollen. Het viel Huygens niet moeijelijk hunne schier belagchelijke redeneringen te wederleggen, hetgeen hij op eene allezins waardige wijze in een afzonderlijk geschrift deed, dat hij, in den vorm van een brief aan den reeds genoemden prins Leopold, in het licht gaf.

In het *Systema Saturnium* vindt men ook nog de mededeeling van verscheidene andere sterrekundige waarnemingen, welke Huygens in dien tijd deed. Hij rigtte zijnen kijker ook naar de planeten Venus, Mars en Jupiter en teekende de verschijnselen op, welke deze aanboden. Hij was de eerste, die de draaijing van Mars om zijne as ontdekte en den duur daarvan bepaalde[21]). Doch merkwaardig bovenal is zijne ontdekking der nevelvlek van Orion. Het was toen voor de eerste maal, dat een blik geslagen werd in die oneindig ver verwijderde streken van het heelal, welke zelfs voor de volkomenste kijkers van den tegenwoordigen tijd niet geheel bereikbaar zijn. Eindelijk vinden wij nog in datzelfde geschrift de eerste beschrijving van eenen oculairmikrometer[22]), waarvan de vinding, hoe eenvoudig ook, toch vernuftig moet genoemd worden.

In het brandpunt van het oogglas werd namelijk een ringvormig diaphragma geplaatst, door welks rand het gezigts-

veld scherp begrensd werd. Nu bepaalde Huygens in de eerste plaats de middellijn van dit gezigtsveld naar den tijd gevorderd voor den doorgang eener ster; die tijd werd gemeten door de bewegingen van een slinger. Om vervolgens te vinden, hoe groot het breukdeel van die middellijn was, dat door eenig voorwerp of afstand aan den hemel werd ingenomen, schoof hij van ter zijde een spits toeloopend metalen plaatje van een zeer langgerekte driehoekige gedaante in het gezigtsveld en nam waar, welke de plaats was van dit plaatje, waar dit het voorwerp juist geheel bedekte. Die plaats daarop met een passer gemeten zijnde, werd gemakkelijk de verhouding gevonden tusschen de aldus verkregen middellijn van het voorwerp en de geheele grootte der ringvormige opening, welke het gezigtsveld begrensde.

Wij zijn echter den tijd reeds iets vooruit geloopen. Toen het *Systema Saturnium* verscheen, namelijk in 1659, had Huygens zich nog op eene geheel andere wijze aanspraak verworven op den dank zijner tijdgenooten en van het nageslacht.

Reeds in het begin van 1656 kwam hij op het denkbeeld om, ter naauwkeurige tijdsbepaling, een slinger met een uurwerk te verbinden. Dit gelukte hem na eenige voorbereidende proefnemingen volkomen, en den 16den Junij 1657 verkreeg hij voor zijne uitvinding een octrooi van de Staten der Vereenigde Provinciën.

Zelden heeft eene uitvinding meer de belangstelling van het algemeen ondervonden en zich spoediger eenen weg gebaand, dan die der slingeruurwerken. En geen wonder! Nu voor het eerst was een middel gevonden om den tijd met juistheid te meten. Huygens had aan elkeen een onschatbare dienst bewezen, — aan de geheele maatschappij,

voor welke eene juiste verdeeling van den tijd zooveel is als orde, regelmaat in alle bedrijven, — aan de wetenschap, vooral aan de sterrekunde, die zonder naauwkeurige tijdsbepalingen slechts met onzekere schreden kan voorwaarts gaan, — aan den zeevaarder, die, zoo hoopte men, daarin eindelijk het lang gewenschte en gezochte middel zou vinden om de lengte op zee te bepalen. Hij droeg zijn octrooi over aan een uurwerkmaker te 's Gravenhage, genaamd Samuel Coster, en eerlang werden in een aantal steden in ons vaderland de oude gebrekkige toren-uurwerken vervangen door slinger-uurwerken. Het eerst geschiedde dit op den toren te Scheveningen, in 1658, en nog in hetzelfde jaar op den domstoren te Utrecht [23]) Spoedig echter werden de slinger-uurwerken nagemaakt, hier te lande door zekeren Douw, een uurwerkmaker te Rotterdam, die achter het geheim was gekomen, nog vóór dat Huygens zijn octrooi had genomen, en evenzoo elders, in alle landen van Europa, ook in Frankrijk, waar het verzoek van Huygens om octrooi geweigerd was. Eerlang waren al de zalen van het paleis van Lodewijk XIV van slinger-uurwerken voorzien [24]).

Het kan geene verwondering wekken, dat de eer eener zoo nuttige uitvinding door meer dan een aan Huygens betwist werd. Het is het algemeene lot der uitvinders van alle tijden. Slagen zij niet, dan heet het, dat zij eene hersenschim najoegen; slagen zij wel, dan dagen aanstonds anderen op, die beweren hetzelfde ook reeds gevonden te hebben. De waarheid is deze. Toen Galilei de eigenschappen van den slinger had ontdekt, lag het als van zelf voor de hand dezen ook als tijdmeter te gebruiken. Galilei deed zulks ook, en zijn voorbeeld werd door alle sterrekundigen gevolgd. Doch een slinger houdt na korteren of langeren

tijd op te schommelen. Men moest hem derhalve weder in beweging brengen en deed dit met de hand. Bij eenigzins langdurige sterrekundige waarnemingen was een bijzonder persoon daarmede belast. Men was echter reeds vóór Huygens er op bedacht geweest deze taak aan werktuigelijke inrigtingen op te dragen. Galilei zelf, die de lengte op zee door de eclipsen der Jupiter-manen wilde bepalen en, na bij andere regeringen schipbreuk geleden te hebben, zijn geheim in Maart 1636 aan de Staten-Generaal aanbood, waarvoor hij bij voorraad met een gouden keten vereerd werd, had daartoe een plan ontworpen, dat echter geheel verschilde van dat der latere slinger-uurwerken van Huygens en bovendien nimmer tot uitvoering is gekomen. Het schijnt echter, dat òf Galilei zelf òf zijn zoon Vincenzio later nog andere inrigtingen beproefd hebben, doch zonder goed gevolg, evenmin als Hevelius te Dantzig, die, toen Huygens zijne uitvinding deed, zich ook bezig hield met het zoeken naar gepaste middelen om den slinger voortdurend in beweging te houden en daarmede den gang van een uurwerk te regelen. Nog anderen worden genoemd, als aanspraak hebbende op de uitvinding der slinger-uurwerken, doch ik ga hen met stilzwijgen voorbij, omdat hunne aanspraken inderdaad niets beteekenend zijn [25]).

Men kan van de uitvinding der slinger-uurwerken hetzelfde zeggen als van vele andere uitvindingen: de tijd was er rijp voor. Zij hing, om zoo te spreken, in de lucht. Het kwam er slechts op aan haar te grijpen, maar daartoe werd eene hand en een mechanisch genie vereischt als een Huygens bezat.

De eerste slinger-uurwerken van Huygens werden dan eens door een gewigt dan weder door een stalen veer gedreven.

Hij gaf aan de laatste de voorkeur voor de slinger-uurwerken, die op zee zouden gebruikt worden. In 1664 werd daarmede de eerste proef genomen door een zijner vrienden, een Schotsch edelman, aan boord van Engelsche schepen [26]). Later werden dergelijke proefnemingen met meer of minder gunstig gevolg aan boord van Hollandsche en Fransche schepen herhaald. Inderdaad vinden wij Huygens gedurende zijn geheel volgend leven, tot kort voor zijnen dood toe, voortdurend bezig met het brengen van nieuwe verbeteringen in zijne uurwerken, om deze geschikter te maken tot bepaling der lengte op zee, gedachtig aan hetgeen eenmaal Adriaan Metius gezegd had: »dat hij, die een middel ontdekt had »om door naauwkeurige tijdsbepaling de lengte op zee te »bepalen, den waren steen der wijzen zoude ontdekt hebben."

In eene uitvoerige beschouwing van zijn slinger-uurwerk en van de later door hem daarin gemaakte verbeteringen kunnen wij hier niet treden. Na in een klein in 1658 uitgegeven geschrift in korte trekken berigt te hebben gegeven van zijne uitvinding, handelde hij veel uitvoeriger daarover in zijn *Horologium oscillatorium*, welk werk eerst in 1673 verscheen en niet alleen de wiskundige grondbeginselen bevat, waarop de geheele inrigting van het slinger-uurwerk steunt, maar bovendien nog verscheidene bijzonderheden, waarbij wij hier echter niet kunnen stilstaan. Alleen vermeld ik nog, dat daaruit blijkt, dat Huygens, nagenoeg te gelijker tijd toen hij den gewonen slinger aan het uurwerk voegde, ook den conischen slinger had uitgedacht, die boven eerstgenoemden zich in sommige gevallen aanbeveelt uithoofde hij een doorgaanden gang zonder verspringing heeft, en eindelijk, dat Huygens ook de maat des slingers aanbeval als eeuwigdurende en algemeene maat. Hij noemde het derde gedeelte van zijnen slinger »uurvoet."

De vijf jaren, van 1655—1659, zijn voorzeker de werkzaamste en ook de vruchtbaarste van het leven van Huygens geweest. Op den leeftijd van dertig jaren had hij reeds verscheidene hoogst gewigtige ontdekkingen en uitvindingen gedaan en zijn roem verbreid ver buiten de grenzen van zijn vaderland.

In het daarop volgende jaar, 1660, deed hij eene tweede reis naar Frankrijk. Hij kwam te Parijs in October van dat jaar en bleef er tot in het begin van het volgende. Den 8sten Januarij had er een zamenkomst ten huize van Auzout plaats, waar hij, in tegenwoordigheid van Petit, Thevenot, Goudericke, Carcavi en d'Elben, zijne handelwijze om lenzen te slijpen verklaarde [27]). Daarop begaf hij zich naar Londen. Ook hier werd hij dadelijk opgenomen in den kring van mannen, die de kern van de toen pas (1660) opgerigte *Royal Society* uitmaakten, en gaf hij den 23sten April in eene zamenkomst met Moray, lord Brouncker, Neale, Wallis, Roock, Wren en Godart, eene beschrijving van de wijze, hoe hij zijne lenzen sleep. Welken gunstigen indruk de jonge man bij hen achterliet, blijkt uit eenen brief van Moray, den 21sten Junij 1661 aan hem geschreven, en die nog onder zijne nagelaten papieren bewaard wordt. Moray schrijft daarin onder anderen: »Mrs. Brouncker et Neile »ont déja veu ce que vous me mandez touchant vos nou»velles observations de Saturne, et sont autant ravis de ce »que vous en dites, comme satisfaits de votre candeur et »ingenuité" [28]).

Huygens leerde echter ook in Engeland eene voor hem nog nieuwe uitvinding kennen, namelijk de luchtpomp [29]). Boyle was toen bezig met het doen van proeven met dit werktuig. Te huis gekomen, herhaalde Huygens deze proe-

ven en deed nog in hetzelfde jaar eenige andere, waaruit hij het trouwens, gelijk wij thans weten, onjuiste besluit afleidde, dat vloeistoffen, welke in lange, van boven gesloten buizen bevat zijn, nog aan de drukking eener andere veel ijlere stof onderworpen waren dan de lucht[30]). Wij voeren dit hier aan, omdat het hem later in zijne meening versterkte en er welligt de eerste aanleiding toe gaf, dat het heelal gevuld is met eene zeer ijle stof, den aether, welker golfbewegingen op ons oog den indruk van licht maken. Straks komen wij daarop terug.

In ditzelfde jaar valt ook het begin zijner onderzoekingen over de botsing der ligchamen. Twee jaren later, in 1663, had hij de wetten van dit verschijnsel gevonden, doch hij deelde deze eerst openlijk mede in 1669, nagenoeg gelijktijdig met Wallis en Wren[31]). Het is echter niet te betwijfelen, of Huygens had het eerst het beginsel ontdekt, dat, bij volkomen veerkrachtige ligchamen, de som der produkten van elke massa met het vierkant der snelheid, dezelfde is voor en na den schok[32]). Dit beginsel, naderhand genoemd: dat van »het behoud der levende krachten", is eerst in onzen tijd tot zijne volle geldigheid gekomen.

Nogmaals (in 1663) begaf hij zich naar Parijs, ditmaal in gezelschap van zijne verrekijker-glazen, en eenige dagen na zijne aankomst aldaar, — zoo schrijft hij aan zijnen broeder Constantijn, — werd er wederom ten huize van Auzout, eene algemeene verrekijker-vergadering belegd, waar d' Espagnet, Petit en Monconis ook hunne kijkers hadden medegebragt en bovendien eene menigte toeschouwers aanwezig waren. Men had papieren met drukletters van verschillende grootte tegen den toren van de St. Pauluskerk geplakt, en

daarheen werden de kijkers gerigt. Bij de proef bleek, dat met den kijker van Huygens van 22 voeten dezelfde letters leesbaar waren als met dien van d'Espagnet van 35 voeten, ofschoon Huygens zelf erkent, dat ook de glazen van dezen uitmuntend bewerkt waren.

Na zich eenigen tijd te Parijs opgehouden te hebben, ging hij naar Londen met zijnen vader, werd daar benoemd tot lid der *Royal Society* en keerde weinige maanden later nogmaals naar Parijs terug. De jaren 1664 en 1665 bragt hij echter wederom te 's Gravenhage door. Het schijnt, dat hij het grootste gedeelte van dien tijd aan zijne slingeruurwerken besteed heeft. Dat hij er zich althans voortdurend mede bezig hield, getuigen zijne in dien tijd in het toen pas opgerigte en te Amsterdam verschijnende *Journal des Scavans* [33]) uitgegeven brieven.

Op het laatst van 1665 ontving hij echter eene uitnoodiging, welke ten gevolge had, dat onze beroemde landgenoot voor verscheidene jaren zijn vaderland verliet en zich voor goed te Parijs vestigde.

Reeds sedert 1638 bestond er te Parijs een gezelschap tot gemeenschappelijke beoefening der wis- en natuurkundige wetenschappen, eerst onder de leiding van P. Mersenne, later van de Montmor en van Thevenot. De zamenkomsten van dit gezelschap werden bijgewoond door Gassendi, Descartes, Pascal, Fermat, Desargues, Hobbes, de Roberval, Boulliau, Frenicle, Petit, Auzout, Pecquet en anderen [34]). In 1665, na den vrede der Pyreneeën, besloot Colbert, — de groote minister van eenen koning, die weinig aanspraak heeft op den naam van »den grooten," hem door zijne vleijers geschonken, — kunsten en wetenschappen aan te moedigen en te bevorderen, en hij stelde daartoe in de

eerste plaats aan Lodewijk XIV voor de voornaamste geleerden, die de wis- en natuurkundige wetenschappen beoefenden, in één ligchaam te vereenigen. In het volgende jaar, 1666, kwam dit ligchaam tot stand, aanvankelijk zonder bijzonderen naam, slechts aangeduid met dien van *l'assemblée qui se tient à la Bibliothèque du Roy*[35]), weldra echter onderscheiden als *l'Académie royale des sciences de Paris.* De nog levende wiskundige leden van het zoo even genoemde gezelschap vormden de eerste kern der Akademie. Er werden aanvankelijk zeven leden benoemd, en een dier eerste leden was onze Huygens. Later werden er ook andere leden, beoefenaars der scheikunde, ontleedkunde enz., aan toegevoegd [36]).

Dat Huygens de uitnoodiging ontving om deel te nemen aan het nieuw opgerigte wetenschappelijke ligchaam, kan niet verwonderen. Er was op dit oogenblik niemand in Europa, die op het gebied der wis- en natuurkundige wetenschappen eene grootere beroemdheid had dan hij. Galilei en Descartes hadden het tooneel hunner werkzaamheid verlaten, de ster van Newton begon pas boven den horizon te rijzen; de twintigjarige Leibnitz verliet juist de hoogeschool. Tusschen de namen van die groote mannen, elk op zich zelf de vertegenwoordiger van den toestand der beschaving en verlichting der natie, waartoe hij behoorde, plaatst zich de naam van den Nederlander Christiaan Huygens, toen in de volle kracht van den mannelijken leeftijd, den *facile princeps* onder zijne tijdgenooten, dien een zijner toekomstige medeleden [37]) *l'incomparable* noemde.

Maar hetgeen misschien wel eenige verwondering wekken kan, is, dat Huygens die uitnoodiging aannam, nog meer echter dat hij, toen zes jaren later de vorst, van wien hij

een jaargeld genoot, ons vaderland met den ondergang bedreigde, bedaard te Parijs bleef en van daar uit aan den uitgever van het *Journal des scavans*, dat nog steeds te Amsterdam gedrukt werd, brieven [38]) schreef, waarin hij berigt gaf van wetenschappelijke onderzoekingen, — hij de zoon en de broeder van twee secretarissen van Lodewijk's grootsten en gevaarlijksten vijand Willem III!

Ik weet weinig te zeggen, dat die verwondering kan verminderen. Christiaan Huygens was een goede zoon, een liefhebbend broeder, maar geene andere banden bonden hem aan zijn vaderland. Hij gevoelde zich meer wereldburger dan Hollander. Waarschijnlijk hadden zijne reizen en zijn telkens vrij lang gerekt verblijf in Frankrijks en Engelands hoofdsteden, waar hij zoo vele gelijk gezinde mannen vond, waarvan verscheidene zijne vrienden werden, er toe medegewerkt om dit gevoel in hem te versterken. Hierbij kwam het gemeenzaam gebruik der Fransche taal in het huisgezin, waartoe hij behoorde. Nagenoeg al zijne brieven en die van zijnen broeder Constantijn zijn in die taal geschreven. Estrades noemde eenmaal den vader, den ouderen Constantijn, een Franschman in zijn hart.

Doch hoe dit zij, Christiaan Huygens vertrok naar Parijs en nam van nu af, een reeks van jaren lang, deel aan de werkzaamheden der jeugdige Akademie. Het eerst zien wij hem als *académicien* optreden in 1668, in een verslag, dat hij op uitnoodiging zijner medeleden uitbragt over eene verhandeling van Jacob Gregory over een onderwerp, waarmede zich Huygens zelf, gelijk wij reeds zagen, in zijne jeugd had bezig gehouden, namelijk de quadratuur van den cirkel en van den hyperbel. Het was toen nog niet verboden, gelijk thans het geval is, dit onderwerp in de aka-

demie ter sprake te brengen [39]). Het verslag van Huygens was tevens eene kritiek. Gregory antwoordde hierop, hetgeen een wederantwoord van Huygens uitlokte, waarop nogmaals Gregory zijne bewijsvoering verdedigde. Het was een strijd van twee elkander waardige athleten op wiskundig gebied, die met bedaarde kalmte gevoerd werd, zoo als het bij eene zuiver wetenschappelijke polemiek voegt, waarbij elk strijder alleen de waarheid op het oog heeft en geene persoonlijke ijdelheid in het spel is. Ik acht mij geheel onbevoegd in dien strijd partij te kiezen, maar maak de woorden van Montucla [40]) tot de mijne: »Les géo»mètres ne me paraissent pas avoir prononcé sur cette »contestation; et quoique je sois porté à regarder la démon»stration de Gregory comme concluante, je les imiterai."

Wij hebben tot hiertoe Huygens in zijn leven en werken schier van jaar tot jaar gevolgd. Wij hebben hem den berg zien beklimmen. Thans, nu hij de hoogvlakte heeft bereikt, waarop hij zich gedurende dit tweede levenstijdperk bewoog, zullen wij, ten einde niet te uitvoerig te worden, slechts eenige der vruchten van zijn scherpzinnigen en vindingrijken geest vermelden.

Uit de vroeger medegedeelde dagteekeningen van sommige zijner geschriften, met name het *Horologium oscillatorium*, blijkt, dat hij deze, ofschoon handelende over onderwerpen, waarmede hij zich reeds vroeger had bezig gehouden, eerst te Parijs voltooide. Sterrekundige waarnemingen hielden hem in dien tijd slechts weinig bezig, en wanneer hij den kijker naar den hemel rigtte, dan was het doorgaans in gezelschap van Picard of van Cassini. Dat daarbij de planeet Saturnus voortging in de eerste plaats

zijne aandacht te trekken, zal ter naauwernood behoeven gezegd te worden.

Voorts dagteekenen uit dit tijdperk eenige zijner uitvindingen, waaronder een paar zijn, die algemeen ingang vonden en welker nut zich tot aan den huidigen dag heeft uitgestrekt.

De eerste was die van het thans gewoonlijk onder den naam van »controleur" bekende werktuig, waardoor de bewegingen van den barometer vergroot worden teruggegeven. In het eerste door Huygens in 1672 [41]) vervaardigde werktuig van dien aard was de eene arm gevuld met een mengsel van zes deelen water en een deel sterk water, met een droppel olie aan de oppervlakte om de verdamping te verhinderen. Het was veertienmaal gevoeliger dan de gewone barometer en voorzien van een thermometer. Huygens beval dit werktuig, behalve als gewone huisbarometer, waartoe het sedert altijd gediend heeft, ook aan tot het meten van bergen, waartoe het voorzeker minder geschikt is.

De tweede hier bedoelde uitvinding was van meer gewigt. Het was die van de met een spiraalveer verbonden onrust, waardoor het mogelijk werd aan de zakuurwerken eenen geregelden gang te geven. Deze uitvinding had plaats in 1675 [42]). Inderdaad doet zij in belangrijkheid niet onder voor die der slinger-uurwerken. Huygens zelf meende reeds, dat men daarin een zeer geschikt middel ter bepaling der lengte zoude hebben. Later werden de aldus ingerigte uurwerken zulks ook werkelijk, doch eerst nadat men bovendien het middel had gevonden om den invloed van het verschil in temperatuur op hunnen gang door den compensatie-toestel te verbeteren.

Ook deze uitvinding, waarop Huygens een octrooi had genomen, werd hem betwist, evenals vroeger die der slinger-uurwerken. Een zekere abt d'Hautefeuille, zoon van een bakker te Orleans, beweerde hetzelfde gevonden te hebben en deed hem een proces aan. Hoewel het nu gebleken is, dat de zoogenaamde uitvinding van d'Hautefeuille geheel verschilde van die van Huygens, zag deze edelmoediglijk van zijn regt af, en zoo werd de hoogst gewigtige, door hem uitgedachte verbetering der zakuurwerken het eigendom van het algemeen [43]).

Eene andere uitvinding van Huygens, namelijk van een verbeterd werktuig tot waterpassing [44]), vermelden wij slechts in het voorbijgaan, even als dat hij het eerst op het denkbeeld is gekomen om een metalen spiegeltje met het oculair van den verrekijker te verbinden om de beelden regt te keeren [45]).

Is het te verwonderen, wanneer wij terugzien op de reeds lange lijst van ontdekkingen en uitvindingen door Huygens gedaan, dat Montucla [46]) van hem zegt: »Il n'est personne »dans le dix-septième siècle, si nous en exceptons Galilei »et Newton, à qui la mécanique ait des obligations plus »nombreuses qu' à Huygens", terwijl Délambre [47]) van hem getuigt: »Huygens est immortel par ses idées sur les forces »centrales, par son pendule et son ressort spiral..... Ces »découvertes l'ont placé parmi les astronomes et les géomè»tres du premier rang."

Het was ook gedurende zijn verblijf te Parijs, dat Huygens zijne theorie der middelpunt-vliedende krachten [48]) ontwikkelde, die sedert algemeen als juist is erkend en eenen gewigtigen invloed heeft gehad op den verderen voortgang der wetenschap. Ook deelde hij in den boezem der akademie

het eerst (in 1669) zijne beschouwingen over de zwaartekracht mede, die, hoewel eerlang door de hoogst gewigtige ontdekkingen van Newton op dit gebied in de schaduw gesteld, toch zeer merkwaardig zijn en de kiem bevatten van hypothesen aangaande den eigenlijken aard der zwaartekracht, welke in onzen tijd en zelfs zeer onlangs op nieuw geopperd zijn [49]. In deze verhandeling over de oorzaak der zwaarte vinden wij ook het eerst gewag gemaakt van de afplatting der aarde aan de poolen. Huygens besluit daartoe, op grond der waarnemingen [50]) met slingers op verschillende punten der aardoppervlakte gedaan. Hij kan deze niet anders verklaren dan door aan te nemen, dat de doorsnede der aarde niet een cirkel, maar een ellips is, »ofschoon, — zoo voegt hij er bij, — deze verklaring welligt paradox zal »klinken. Men kan zich echter wel voorstellen, — aldus »besluit hij, — dat, toen de deeltjes, die thans de aarde »zamenstellen, door de zwaartekracht vereenigd werden, »terwijl zij toen reeds eene ronddraaijende beweging hadden, »de aarde dien vorm moest aannemen." Het schijnt uit die woorden te blijken, dat de latere nevelhypothese van Kant en van Laplace toen reeds Huygens voor den geest zweefde.

Gedurende de vijftien jaren van zijn verblijf te Parijs was Huygens meer dan eens ernstig ongesteld ten gevolge van te ingespannen werkzaamheid. Tweemaal deed hij uit dien hoofde eene reis naar zijn vaderland, namelijk in 1670 en in 1676. Telkens echter, nadat zijne gezondheid hersteld was, keerde hij weder naar Frankrijk terug. Doch in 1681 besloot hij het voor goed vaarwel te zeggen en weder naar zijn geboorteland terug te keeren. Tweederlei redenen worden daarvoor opgegeven. De eerste is, dat de zorg voor zijne gezondheid deze verandering van verblijf vorderde [51]).

De tweede is: de herroeping van het edict van Nantes [52]. Dat trouwens een vrije geest als die van Huygens zich misplaatst gevoelde in de nabijheid van een hof, waar bekrompenheid en dweepzucht voortaan den boventoon voerden, laat zich gemakkelijk begrijpen [53].

Hoe dit zij, Huygens zag af van zijn lidmaatschap der koninklijke Akademie en van het daaraan verbonden jaargeld en vestigde zich weder onder zijne landgenooten. Hij woonde voortaan op het aan zijne familie toebehoorend buitenverblijf Hofwijck, niet ver van 's Gravenhage [54]. Zijn vader was bij zijne terugkomst nog in leven en stierf eerst zes jaren later in den hoogen ouderdom van negentig en een half jaar. Met zijnen broeder Constantijn, den secretaris van Willem III, die verpligt was dien vorst overal heen te vergezellen, waar deze zich ophield, ook in de legerplaats [55], kon hij slechts van tijd tot tijd zamen zijn. Dit waren gelukkige oogenblikken. Dan werden levendige gesprekken gevoerd over onderwerpen, die beiden broeders evenzeer belang inboezemden en waarvan wij er straks eenige nader zullen vermelden, of zij hielden zich gezamenlijk bezig met het slijpen en polijsten van verrekijker-objectieven, even als zij het dertig jaren vroeger gedaan hadden. Vooral Constantijn had zich in die kunst eene groote vaardigheid verworven en het meerendeel der glazen van verren brandpuntsafstand, die door de gebroeders zijn nagelaten, is van hem afkomstig [56]. Gedurende de afwezigheid van Constantijn onderhielden beide broeders eene drukke briefwisseling, welke nog geheel voor ons bewaard is gebleven [57]. De verhouding van dit broederpaar heeft inderdaad iets aandoenlijks. Een veel naauwere band dan die des bloeds vereenigt hen, zij zijn vrienden, geestverwanten. De oudere broeder is vuriger, voortvaren-

der van aard, hij spoort telkens den jongeren aan, maar erkent tevens zijne meerderheid en deelt in zijnen roem.

Christiaan onderhield bovendien eene uitgestrekte briefwisseling met verscheidene geleerden in Europa. Hoogst merkwaardig voor de nadere kennis van dit tijdvak is vooral zijne briefwisseling met Leibnitz [58]. Zij hadden elkander te Parijs (in 1672 en 1673) leeren kennen. Leibnitz, die zeventien jaren jonger dan Huygens was, koesterde voor dezen eenen schier kinderlijken eerbied, die telkens in deze brieven doorstraalt. De gewigtigste wetenschappelijke vraagstukken, welke aan de orde van den dag waren, worden er in behandeld, somtijds zoo uitvoerig, dat menige brief tot eene kleine verhandeling uitdijt. In enkele dezer brieven komen opmerkelijke uitdrukkingen voor, die ons de schrijvers nader doen kennen, zoo als b.v. waar Leibnitz, zich verbazende over de ruwe empirie, die toenmaals in de geneeskunde heerschte, schrijft: »N'y a t-il personne qui médite »en philosophe sur la médicine? Feu Mr. Crane y estoit »propre, mais Messieurs les Cartésiens sont trop prevenus »de leurs hypothêses. J'aime mieux un Leeuwenhoek qui »me dit ce qu'il voit, qu'un Cartésien qui me dit ce qu'il »pense. Il est pourtant necessaire de joindre le raisonne»ment aux observations." De volgende zinsnede, ontleend aan eenen brief van Huygens aan Leibnitz [59], doet zien, hoe de eerste reeds eene veel klaardere voorstelling had van den aard der warmte in de ligchamen dan velen na hem gekoesterd hebben; hij zegt namelijk: »Cet art de deviner dans »la Physique sur des expériences données n'a pas été né»gligé, ce me semble, par Verulamius [60], comme l'on peut »connoistre par l'exemple qu'il donne, en recherchant ce »que c'est que la chaleur dans les corps des métaux et

»autres, ou il a assez bien reussi, *si ce n'est qu'il n'a point* »*pensé au mouvement rapide de la matière tres subtile qui* »*doit entretenir le bransle des particules des corps.*"

Die *matière tres subtile*, waarvan Huygens hier spreekt, was de aether. Reeds vroeger (bl. 30) hebben wij gezien, dat Huygens zich de geheele ruimte als gevuld voorstelde met zulk eene zeer fijne stof, die ook door glas en andere ligchamen heengaat, ja in alle ligchamen doordringt en een gedeelte van hun volume uitmaakt. Op die voorstelling nu grondde hij zijne theorie der lichtverschijnselen. De hypothese, dat het licht de voortplanting eener golfbeweging in den aether is, even als het geluid de voortplanting eener dergelijke beweging in de lucht, was echter toen niet geheel nieuw. Reeds Robert Hooke [61]) in Engeland en P. Pardies [62]) in Frankrijk hadden haar geopperd, doch als eene bloote gissing, zonder er gronden voor aan te voeren. Het was Huygens, die haar op vaste grondslagen vestigde en de hypothese verhief tot theorie. Dit geschiedde reeds in 1678, toen Huygens zich nog te Parijs bevond, doch zijn geschrift over dit onderwerp verscheen eerst lang na zijne terugkomst in zijn vaderland, namelijk in 1690 [63]). Al had Huygens ons niets anders nagelaten dan dit eene werk, dan zoude hij zijn naam onsterfelijk hebben gemaakt. Wanneer men het leest, dan weet men niet, waarover zich meer te verwonderen: over de helderheid en klaarheid van den stijl, de duidelijkheid der bewijsvoering, de scherpzinnigheid, waarmede schijnbare bezwaren worden opgelost en juist tot staving der theorie dienstbaar gemaakt, of over de wijze, waarop Huygens zijne proeven doet, ten einde op zijne vragen aan de natuur juiste antwoorden te ontlokken. Slechts over één ding kan men zich dan verwonderen, dat

namelijk zijne theorie niet dadelijk en algemeen als de eenige ware is erkend en dat er integendeel anderhalve eeuw moest voorbij gaan, voordat Young en Fresnel de natuurkundigen als het ware dwongen haar als de eenige ware te erkennen en de schijnbaar eenvoudigere en daarom meer populaire, maar onjuiste hypothese van Newton voor goed te laten varen [64]).

Het bestek, waarbinnen ik mij wensch te beperken, veroorlooft mij niet dit in bijzonderheden te ontvouwen, maar ik mag niet nalaten te herinneren, dat een gewigtig deel der bewijsvoering van Huygens steunt op de merkwaardige eigenschap van den kalkspaath of het IJslandsch kristal, om, wanneer een lichtstraal daardoor in zekere rigtingen heengaat, dezen zich in twee stralen te doen splitsen [65]). Bij dit onderzoek kwam hem zijne eigene mechanische kunstvaardigheid te stade. Hij vond niemand in staat om de stukken IJslandsch kristal naar zijne voorschriften te slijpen. Toen deed hij het zelf. Het polijsten der oppervlakte gelukte hem echter slechts gebrekkig, maar hij wist zich te helpen: hij kwam daaraan tegemoet door deze met een dróppel olie of eiwit in te wrijven. Aan zulke kleine trekken erkent men den echten natuuronderzoeker, die, zooals later Franklin zeide, »met de boor moet weten te zagen en met de zaag te boren."

Aan zijne Dioptrica, reeds. gelijk wij zagen (bl. 14), in zijne jeugd begonnen, ging Huygens gedurende deze laatste jaren van zijn leven gestadig voort te arbeiden. Met hoe groote belangstelling dit werk in de wetenschappelijke wereld werd tegemoet gezien, blijkt uit de aan Huygens gerigte brieven, inzonderheid van Leibnitz, die er telkens naar vraagt.

Tevens hield hij zich veel met wiskunde bezig. Het was

wederom Leibnitz, die er herhaaldelijk aanleiding toe gaf. Deze had in dien tijd [66]) de differentiaalrekening of, gelijk men deze toen gewoonlijk noemde, de »nieuwe wijze van rekenen" uitgevonden. Huygens, op dit tijdstip reeds een bejaard man, stuitte in de toepassing daarvan aanvankelijk op zwarigheden en meende, dat de meeste vraagstukken, tot welker oplossing zij werd aanbevolen, ook zeer wel langs eenen anderen weg konden worden beantwoord. Hij toonde dit zelfs door voorbeelden aan, maar eindigde toch met te erkennen, dat de nieuwe rekenmethode langs een korteren weg tot het doel leidde en dat Leibnitz en Bernouilli daardoor vraagstukken hadden opgelost, die de magt van de tot dusver aangewende methoden te boven gingen [67]).

Onafgebroken bleven zijne pogingen om door het juiste meten van den tijd de lengte op zee te bepalen. Ook na zijne terugkomst in Nederland werden de daartoe strekkende proeven met uurwerken aan boord van schepen voortgezet. Dit geschiedde tweemaal, t. w. in 1686 en 1690 [68]). De uitkomsten beantwoordden echter niet aan zijne verwachting. Desniettegenstaande gaf hij de hoop niet op. Integendeel, nog in het begin van 1693, dus twee jaren voor zijnen dood, bedacht hij achtereenvolgens twee nieuwe toestellen, waardoor, naar hij vertrouwde, alle bezwaren zouden overwonnen zijn. Deze nieuwe uurwerken waren niet voorzien van een slinger, maar van een onrust of balans van een bijzonderen vorm, dien hij daaraan op wiskundige gronden gegeven had. Hij deed daarmede nog eene reeks van waarnemingen, doch het blijkt niet, dat deze laatste uurwerken immer met een schip zijn medegegeven [69]).

Het mechanisch genie van Huygens bleef gedurende dien tijd ook nog in andere rigtingen werkzaam. Naar aanlei-

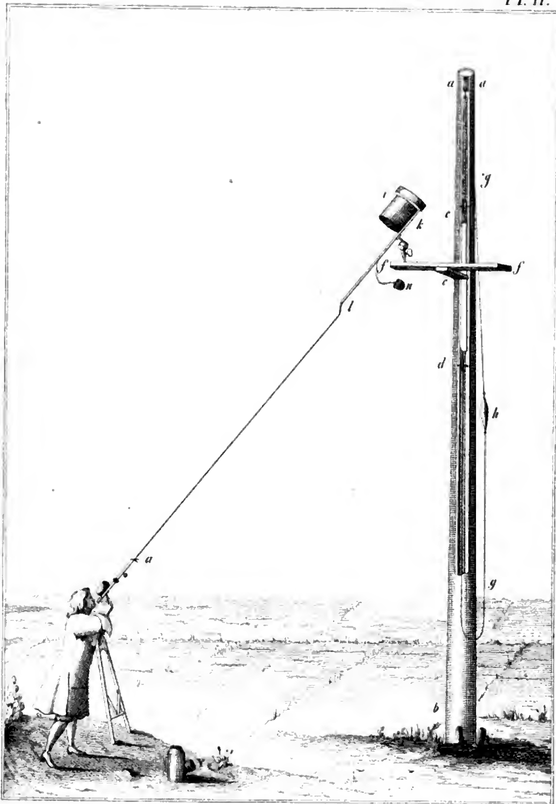
ding van een boek van Rénan, in 1689 verschenen, schreef hij »over de bewegingen van een schip"; voorts »over het evenwigt van de balans." Ook gaf hij de beschrijving van een trouwens reeds tijdens zijn verblijf te Parijs uitgedacht en vervaardigd werktuig, geschikt om beweegkracht uit te oefenen door middel van het telkens ontvlammen van buskruid en de daarop volgende tegendrukking der lucht [70]). Hij erkent zelf, dat dit werktuig, in de hoofdzaak bestaande uit een hollen cylinder, waarin een zuiger op en neder wordt bewogen, nog onvolkomen is, maar meent, dat het langs dien weg eenmaal mogelijk zal zijn met een werktuig van gering gewigt en dat slechts weinig ruimte inneemt, groote kracht uit te oefenen. Men vergete niet, dat, toen Huygens dien toestel uitdacht, men geene andere beweegmiddelen kende dan wind, stroomend water en dierlijke kracht. Het was het eerste voorbeeld van de aanwending der expansie van gassen als mechanische beweegkracht. Wie weet, of niet eenmaal de luchtscheepvaart het oude denkbeeld van Huygens weder opvat.

Eenen geruimen tijd besteedde hij voorts aan de vervaardiging van een planetarium, eenen toestel om, door middel van kunstig ingerigte en op elkander werkende raderen, de bewegingen der ligchamen, welke ons planetenstelsel zamenstellen, na te bootsen [71]). Hij ondernam de vervaardiging daarvan reeds in 1682, dus in het volgende jaar, nadat hij Parijs had verlaten, en heeft daarvan eene uitvoerige beschrijving gegeven, waarin tevens de wiskundige grondslagen ontwikkeld zijn, waarop het berust [72]). Het was het eerste werktuig van dien aard. Later zijn wel is waar door anderen volkomener planetaria vervaardigd, en in onzen tijd is men zelfs gewoon geraakt met een soort van minachting op

dergelijke toestellen neder te zien. Doch men bedenke, dat, toen Huygens het zijne vervaardigde, hij niet alleen de eerste was, die op het denkbeeld kwam om de verschijnselen aan den hemel langs den werktuigelijken weg voor te stellen en daarbij belangrijke bezwaren te overwinnen had, maar dat het nog niet vele jaren geleden was, dat het stelsel van Copernicus openlijk was bestreden, zoodat een toestel, waarin dit stelsel was verzinnelijkt en aanschouwelijk gemaakt, toen een geheel ander nut had dan thans, nu reeds op de scholen geleerd wordt, dat de zon stilstaat en de aarde en de overige planeten om haar rond wentelen.

Terwijl echter Huygens de verschijnselen des hemels nabootste, verzuimde hij ook niet [73]) deze zelve gade te slaan. Trouwens het spreekt wel van zelf, dat de beide broeders, die, gelijk wij reeds zagen, zich in dit tijdperk, vooral in de jaren van 1682 tot 1686, bezig hielden met de vervaardiging van objectiefglazen, ook trachtten deze tot verrekijkers in te rigten en daarmede den hemel te beschouwen. Doch hierbij stuitten zij op een groot bezwaar. Die objectiefglazen namelijk waren niet bestemd voor kijkers van 10, 12 of hoogstens 23 voeten, zooals die waren, waarmede Christiaan een dertigtal jaren vroeger zijne eerste ontdekkingen had gedaan, maar de nu vervaardigde glazen hadden brandpuntsafstanden van 34, 44, 62, 85, 120, 170, een zelfs van 210 voeten. Die met de verste brandpuntsafstanden waren het werk van den oudsten der broeders. De jongste daarentegen dacht een toestel uit [74]) om althans die glazen, welke eenen niet al te grooten brandpuntsafstand hadden, naar den nachtelijken hemel te rigten, zonder dat het noodig was het objectief met het oculair door een buis te verbinden, iets, dat zoo al niet volstrekt

Pl. II.



onmogelijk, toch zeer bezwaarlijk zoude zijn. Op Hofwijck werd een vijftig voet hooge mast opgerigt, waarlangs (zie Pl. II, *a b*), door middel van een over katrollen loopend koord (*g h g*) een plank (*f f*) kon worden opgeheschen, die den objectieftoestel (*i k*) droeg. Deze bestond uit een korte blikken bus, waarin het objectief besloten was, welke bus door tusschenkomst van een op de plank bevestigd bolscharnier en een toegevoegd evenwigt (*n*) in allerlei rigtingen kon bewogen worden. Dit geschiedde door een lang koord (*l a*), waarvan het boveneinde bevestigd was aan eene met de objectiefbus verbonden staaf, terwijl het benedeneinde, door tusschenkomst van een dergelijke staaf, verbonden was aan de bus, die het oculair bevatte, dat de beneden op den grond staande waarnemer in de hand hield. Het kwam er dan op aan, door gepaste besturing van de beide koorden, het objectief en het oculair zoo te rigten, dat beiden dezelfde as hadden, in welker verlenging zich het voorwerp bevond, dat men wenschte te beschouwen.

Men gevoelt dadelijk, hoe groote bezwaren deze omslagtige en, hoe vernuftig ook, toch zeer gebrekkige inrigting bij het gebruik moest opleveren. Het getal der daarmede door Huygens verrigte en in zijn dagboek opgeteekende waarnemingen is dan ook gering. Daaronder is geene enkele ontdekking van eenig gewigt. In 1684 zag hij echter voor het eerst de vierde ster in het *trapezium* der nevelvlek van Orion. Die nevelvlek, een zijner eerste ontdekkingen, is ook het voorwerp zijner laatste sterrekundige waarneming geweest. Den 4den Februarij 1694, in het jaar voor zijnen dood, maakte hij daarvan eene voor ons bewaarde penteekening in zijn dagboek [75]).

Het kon wel niet anders, of de gesprekken der beide

broeders moesten dikwerf hunne gezamenlijke werkzaamheden en waarnemingen tot onderwerp hebben, en even natuurlijk is het, dat die gesprekken niet enkel liepen over hetgeen men regtstreeks zag, maar ook over hetgeen men niet zag, maar voor mogelijk of waarschijnlijk hield. Die planeten, die manen, die kometen, die zon, die sterren, welke zij zoo dikwijls door hunne kijkers beschouwd hadden, wat waren deze? Niet anders dan lichtende of donkere bollen, welke zich van eeuwigheid af langs vaste banen door de onmetelijke hemelruimte in zwijgende eenzaamheid bewegen? Of zijn zij nog iets meer? Zijn zij ook de woonplaatsen van bewerktuigde wezens, van planten en dieren? Welligt ook van redelijke wezens, schepselen als wij of meer dan wij zijn? Gewigtige vragen voorzeker, die als van zelf opkomen bij ieder, die niet enkel blijft staan bij hetgeen de onmiddellijke waarneming hem aanbiedt, maar die ook over het waargenomene nadenkt en langs den weg der redenering van het bekende tot het onbekende tracht door te dringen. Reeds vóór Huygens zijne denkbeelden daaromtrent mededeelde, hadden Keppler [76]), Kircher [77]) en laatstelijk de geestige secretaris der Parijsche akademie, Fontenelle, [78]) daarvan het voorbeeld gegeven. Doch beide eerstgenoemden hadden daarbij aan hunne verbeelding en laatstgenoemde aan zijn vernuft den teugel gevierd. Niet alzoo Huygens. Hij behandelde ernstige zaken op eene ernstige wijze. De *Cosmotheoros* [79]), welke de vrucht zijner overdenkingen en van de met zijnen broeder gehouden gesprekken over de bewoonbaarheid der overige hemelbollen bevat, kan veeleer vergeleken worden met het in onze dagen verschenen werk van Brewster [80]) over hetzelfde onderwerp. Alleen vergete men niet, dat deze ruim anderhalve eeuw later schreef en

over den geheelen schat van kennis beschikken kon, die na Huygens verzameld is. Overigens zijn de punten, waarvan beide schrijvers in hun betoog uitgaan, en de gang hunner redenering dezelfde. Beiden zetten als grondslag van hun betoog de onwaarschijnlijkheid voorop, dat onze aarde, eene der kleinste onder de hemelligchamen, de eenige woonplaats van levende wezens in het heelal zoude zijn, en, dit eenmaal aangenomen zijnde, trachten zij op grond van hetgeen wij aangaande de physische gesteldheid der overige hemelligchamen weten, de vraag te beantwoorden: in hoeverre men met eenige waarschijnlijkheid besluiten mag, dat er tusschen de op die andere wereldbollen en op onze aarde levende wezens overeenstemming is en welke verschillen er noodzakelijk moeten bestaan?

Huygens was zich volkomen bewust, dat hij zich, bij het zoeken naar een antwoord op die vraag, op een glibberig pad waagde. Herhaaldelijk waarschuwt hij zijne lezers, dat wat hij daaromtrent zeggen kan, niets dan gissingen, ja welligt droomen zijn. Maar indien men zich plaatst op het eenige billijke standpunt, namelijk dat van de toenmalige kennis, dan kan men ook dit geschrift van onzen grooten landgenoot niet lezen, zonder bewondering te gevoelen voor den schrijver, voor de scherpzinnigheid, waarmede hij partij weet te trekken van de weinige gegevens, die hem ten dienste stonden, en voor den logischen redeneertrant, die, van gevolgtrekking tot gevolgtrekking voortgaande, slechts weinig aan de willekeur der verbeelding overlaat.

Er zijn er geweest, die over dit geheele geschrift een afkeurend oordeel hebben uitgesproken, ja verklaard hebben, zich niet te kunnen begrijpen, hoe een man als Huygens het geschreven heeft, tenzij welligt zijn geest door ouderdom

verzwakt was. Ik deel dit gevoelen in geenen deele. Huygens was, toen hij dit laatste werk opstelde, nog dezelfde als toen hij de zonderlinge verschijnselen van de planeet Saturnus verklaarde. Zoowel voor het eene als voor het andere was eene levendige verbeelding noodig en eene zeldzame mate van combinatie-vermogen. Zonder deze gaven zoude Huygens, — ja wel eenige ontdekkingen hebben kunnen doen van zaken, die vóór hem nog onbekend waren, — maar om den ring van Saturnus in zijne gedachten te zien, om het slinger-uurwerk uit te vinden, de spiraalveer als middel ter verbetering der zak-uurwerken uit te denken, de wetten der middelpuntvliedende kracht en der botsing te vinden, de afplatting der aarde te erkennen, de theorie der lichtverschijnselen op vaste grondslagen te vestigen, — daartoe behoorde het oog der verbeelding, maar van eene verbeelding steeds in toom gehouden door het scherp wikkend en wegend verstand, dat weet te onderscheiden tusschen hetgeen waar, waarschijnlijk, mogelijk of slechts denkbaar is.

Het eenige wat welligt zoude kunnen betwijfeld worden is: of Huygens den aan dit geschrift gewijden tijd niet op vruchtbaarder wijze voor de wetenschap zoude hebben kunnen besteden. Zeker echter is het, dat het als wetenschappelijke arbeid verre staat boven de commentarien, die Newton in zijnen ouderdom over den Apocalypsis schreef. Men kan het den reeds bejaarden man ligt ten goede houden, dat hij, die de wetenschap reeds met zoovele nieuwe feiten, werktuigen en theorien verrijkt had, nu op het laatst van zijn leven zich in bespiegelingen verdiept over vraagpunten, die hem gedurende zijn vroeger leven herhaaldelijk moeten hebben voor den geest gezweefd, evenals zij het ieder denkend mensch doen.

En bovendien, de Cosmotheoros is geenszins van wetenschappelijk belang ontbloot. Behalve de zamenstelling van hetgeen men in dien tijd aangaande de physische gesteldheid der hemelligchamen wist, vindt men er nog eene zeer vernuftige methode in medegedeeld, om den vermoedelijken afstand der vaste sterren, op grond harer lichtsterkte, vergeleken met die der zon, bij benadering te bepalen [81]).

Maar zelfs al moge het voor den man der zuivere wetenschap onverschillig zijn, òf Huygens zijnen Cosmotheoros geschreven heeft of niet, voor zijnen levensbeschrijver is zulks in geenen deele het geval. In dit geschrift leert men den schrijver nog van eene geheel andere zijde kennen, dan uit zijne overige werken. Uit dezen spreekt tot ons alleen de man met den scherpen waarnemingsblik, die de natuurverschijnselen naauwkeurig gadeslaat, de man met het door veelzijdige kennis geoefend verstand, dat deze verklaart en het noodzakelijk verband tusschen oorzaak en gevolg aantoont. Hier daarentegen openbaart zich Huygens aan ons ook van de zijde van zijn gemoed. Hij vertoont zich hier als een »geheel man." Hij is niet enkel natuuronderzoeker, maar ook natuurbeschouwer, een levendig bewonderaar der natuur, die hoogelijk ingenomen is met de voortreffelijke orde en harmonie, welke in de geheele schepping heerschen. Komt hij tot het besluit, dat op andere hemelbollen ook planten en dieren zijn, dan is het omdat de planten- en dierenwereld aan de oppervlakte van onze planeet zoo heerlijk schoon zijn en daarin de wijsheid Gods zoo sterk doorstraalt. Meent hij, dat daarop ook zedelijke en redelijke schepselen wonen, die ongeveer zoo handelen en denken als wij, dan is het omdat hij de menschelijke zedewet en de rede zoo voortreffelijk acht, dat er geen tweederlei soort

van zedewet of rede denkbaar is. Wat hier op aarde onomstootelijk waar is, zooals de wiskundige waarheden, moet ook waar zijn door het geheele heelal. Wat hier zonder eenigen twijfel zedelijk goed is, is ook goed voor alle tijden en plaatsen en dus ook op andere werelden.

Inderdaad, men kan dit geschrift niet lezen, zonder zich tot den schrijver er van aangetrokken te gevoelen en tot de overtuiging te komen, dat de man, die zoo schrijven kon, ook een edel mensch moet geweest zijn, al plooit ook somtijds een glimlach de lippen, waar hij in de schildering van den vermoedelijken toestand der planeetbewoners verder gaat dan ons, kinderen der skeptische negentiende eeuw, geoorloofd toeschijnt.

Huygens had den leeftijd van 66 jaren bereikt, toen dit geschrift voltooid was, en hij had het reeds gedeeltelijk ter perse gezonden. Hij zoude echter de uitgave niet beleven. Herhaaldelijk reeds had hij in den loop der laatste jaren aanvallen van jicht en andere ongesteldheden ondervonden. Den 24sten Mei 1694 schreef Huygens aan Leibnitz en vermeldde in dien brief, dat hij wederom ongesteld was geweest en sedert dien tijd een onregelmatige en tusschenpoozende pols had. Echter ging hij nog steeds met zijne werkzaamheden voort. Doch allengs begreep hij, dat hij zich tot den dood moest voorbereiden, en hij schreef eigenhandig een uitvoerig testament [82]). Vier maanden later, den 8sten Julij 1695, ontsliep hij.

In dit testament droeg Christiaan Huygens de zorg voor de uitgave van den Cosmotheoros op aan zijnen geliefden broeder Constantijn. Deze volgde hem echter reeds in 1697. Het werk verscheen eerst in 1698. Zijne overige nagelaten geschriften en zijne met verschillende geleerden

gewisselde brieven legateerde hij aan de akademische bibliotheek te Leiden, met verzoek aan de professoren de Volder, te Leiden, en Fullenius, te Franeker: »die te willen doorsien, en 't geen daerin soude mogen weesen bequaem om gepubliceert te werden, het selve te willen besorgen ten besten zij sullen connen." De Volder en Fullenius hebben zich van die eervolle taak op waardige wijze gekweten. In 1703 verschenen de *Opera posthuma* van Huygens in eerste uitgave. 's Gravesande verzamelde vervolgens zijne verspreide geschriften en gaf deze in 1724 uit in twee deelen, onder den titel van *Opera varia;* hierop liet hij in 1728 zijne overige werken, als *Opera reliqua*, volgen, waarvan de op nieuw gedrukte *Opera posthuma* de laatste afdeeling uitmaken. Eindelijk gaf P. J. Uylenbroek in 1833—1834 in twee boekdeelen een gedeelte der briefwisseling van Huygens met andere geleerden der zeventiende eeuw uit.

Zoo hebben zich dus verscheidene vaderlandsche geleerden, meerendeels hoogleeraren aan de Leidsche hoogeschool, verdienstelijk gemaakt door hetgeen Huygens gedurende zijn leven gewerkt heeft ook voor het nageslacht te bewaren. In die werken weerspiegelt zich zijn geest. Het is die van een groot man, wiens naam met eerbied, in éénen adem met dien van Galilei en van Newton, zal genoemd worden, zoolang de natuurwetenschap zelve in eere gehouden wordt. Groot niet enkel door zijne ontdekkingen op het gebied der zuivere wetenschap, maar ook door de toepassingen, welke hij daarvan gemaakt heeft ten nutte der menschheid. Ik eindig met de woorden [83]) van den markies de

l'Hopital, een der eerste wiskundigen van dien tijd, tot de mijne te maken:

»La géometrie n'est qu'un jeu d'esprit si on ne l'appli-
»que à la physique et aux inventions de mécanique, mais
»il est rare qu'on y reussisse, et il faut des siècles entiers
»pour produire un Huygens."

AANTEEKENINGEN.

---

1) In de Aanteekeningen op de rectorale redevoering van P. J. Uylenbroek (*De fratribus Christiano atque Constantino Hugenio, artis dioptricae cultoribus*, *Ann. Academici*, 1837—1838, p. 23) wordt vermeld, dat Constantijn, bij zijne inschrijving als student, 19 jaren oud was. Dit geschiedde op grond der aanteekeningen in het Akademisch Album. De hoogleeraar L. W. E. Rauwenhoff, de tegenwoordige secretaris van den Akademischen senaat, heeft de goedheid gehad, dit voor mij na te zien en het werkelijk bevestigd gevonden. Intusschen kan dit bezwaarlijk juist zijn. Constantijn was, volgens de meest te vertrouwen berigten, in 1628 geboren. Zie A. J. van der Aa, *Biographisch Woordenboek der Nederlanden*, voortgezet door K. J. R. van Harderwijk en G. D. J. Schotel, *in voce*. De beide broeders verschilden dus slechts een jaar in leeftijd.

2) Bij den dood des vaders, die trouwens eerst in 1687 voorviel, verdeelden zijne drie nog in leven zijnde zoons deze heerlijkheden onder elkander. Constantijn werd heer van Zuylichem, Christiaan van Zeelhem, Lodewijk van Monnikenland. Het toevoegsel „van Zuylichem" was echter door het gebruik schier tot familienaam geworden, iets dat soms aanleiding tot verwarring heeft gegeven.

3) Dit is de dagteekening, welke 's Gravesande heeft aangegeven en die men bij alle schrijvers, die over Huygens geschreven hebben, terug vindt. Van Swinden noemt echter in zijne *Verhandeling over Huygens als uitvinder der slingeruurwerken* (*Verh. d. eerste kl. van het Kon. Ned. Instituut*, 1817, derde deel, bl. 30 in de noot), den 16den April als zijn geboortedag. Daar hij dit doet op grond van het uittreksel uit het Dagboek van Con-

stantijn Huygens, dat op de Leidsche bibliotheek bewaard wordt, zoo verzocht ik mijnen ambtgenoot Kaiser dit voor mij te willen nazien. Deze voldeed bereidvaardig aan dit verzoek en meldt mij, dat op de bedoelde plaats het volgende te lezen staat:

„Geboren in 's Graevenhage den 14de April 1629, synde Satur„dag voor Paesschen, des naghts ten twee uijren." De door van Swinden aangegeven datum is dus onjuist en als een schrijf- of drukfout te beschouwen.

4) Van het reeds in de vorige aanteekening vermelde dagboek van Constantijn Huygens, werd in 1722 door de familie een uittreksel gegeven aan 's Gravesande, toen deze een levensberigt van Christiaan Huygens voor diens werken wenschte te plaatsen. Van dit dagboek bestaan echter nog andere uittreksels of afschriften, gelijk beneden blijken zal.

5) Dat Christiaan later een teekenaar van buitengewoon talent werd, blijkt uit het portret van zijnen vader, dat door hem gemaakt en voor Constantijn's *Korenbloemen* is geplaatst. Onder de talrijke gedichten, welke, naar de gewoonte van dien tijd, aan dit werk voorafgaan, vindt men het volgende van Vondel:

Op d'Afbeeldinge van den Heere van Zuylichem, door zijnen zoon Christiaan Huygens getekent.

De brave Zoon ontfingh van Godt en sijnen vader
Het Wesen en den Swier, tot 's Hemels prijs en eer,
Dies voeght de dankbaerheid den Zoon, en niemand nader.
Dees schenckt den Vader nu door Kunst het Wesen weer.
Soo wordt dan Christiaan de Vader van zijn' Vader,
En Vader Constantijn de zoon van zijnen zoon.
Dus tart de Kunst Natuur, men eerse met een Kroon.

6) Christiaan volgde hierin het voorbeeld van zijnen vader, zooals blijkt uit de volgende regels, ontleend aan diens op vierentachtig-jarigen ouderdom vervaardigd gedicht, getiteld *Cluyswerck*, hetwelk in 1841 voor het eerst is uitgegeven door Dr. W. J. A. Jonckbloet.

Gebreeckt my nog wat spels, jck weet het op te halen
Van uit mijn eerste jeugd: 'k sal na myn' dracy-banck talen,
Myn ambacht lang gepleegt en yverigh bemint,
Maar in den drang gesmoort van hooger onderwint.
Verroeste beitelen en gudsen en formooren
Sal ick op helderen, en drijvens' als te vooren
Op 't snelste van haer sne'; en leveren noch waer
Van ouden voet en hant, of 't van twee jonghe waer.

7) Het is voorzeker dit geschrift, waarop Descartes doelde, toen hij op het einde van 1646 schreef: „Il y a quelque tems „que le Professeur van Schooten m'envoya un écrit du second fils „de M. de Zuylichem, touchant une invention de Mathématique „qu'il avoit cherchée: et encore qu'il n'y eut pas trouvé tout-à-„fait son compte (ce qui n'étoit pas étrange pourcequ'il cherchoit „une chose qui n'a jamais pu être trouvée par personne) il s'y „étoit pris de tel biais que cela m'assure qu'il deviendra excellent „en cette science." Ik ontleen deze aanhaling aan van Swinden, *Verhandeling over Huygens als uitvinder der slingeruurwerken*, *Verh. v. h. Kon. Ned. Inst. eerste klasse*, 1817, derde deel, bl. 30, noot.

8) Huygens had, althans op lateren leeftijd, eenen bepaalden afkeer van de politiek. Dit blijkt vooral uit eenen brief aan Leibnitz van den 17den September 1693. Deze had namelijk aan Huygens zijn voornemen medegedeeld, om eenen *Codex juris gentium* uit te geven, en de hulp van Huygens gevraagd, ten einde bijdragen daartoe van Nederlandsche staatslieden te verkrijgen. Deze antwoordde hem: „Le peu d'attraction et d'estime que j'ay „*per queste canzoni politiche*, comme le P. Paolo les appelloit, me „tient hors de commerce pour tout ce qui les regarde, et je souffre „mesme avec peine qu'un esprit comme le vostre y emploie du „temps."

9) De beide door Huygens voor die verhouding berekende getallen verschilden eerst in de elfde decimaal.

10) Deze brief is geschreven aan Tacquet en in zijn geheel afgedrukt in *Ann.* 7 bij de rectorale redevoering van P. J. Uylenbroek, *Ann. acad.*, 1837—1838, p. 24.

11) Uit dien tijd dagteekent ook een brief van Huygens, welke is opgenomen in Uylenbroek's *Christiani Hugenii aliorumque seculi XVII virorum celebrium exercitationes mathematicae et philosophicae, ex manuscriptis in bibliotheca academiae Lugdano-batavae servatis*, Fasc. II, p. 5. Deze brief is van den 1sten Januarij 1653 en gerigt aan den heer de Vogelaar te Amsterdam; hij werd geschreven bij gelegenheid, dat het professoraat in de wiskunde en wijsbegeerte aan het *Athenaeum illustre* was vakant geworden, en strekt tot aanbeveling van Alexander de Bie, die daartoe ook is benoemd geworden. Huygens schreef: „Indien de Heeren van Amsterdam „soo een man Professor maakten, en lieten hem lessen doen in „onse taal, gelyk ook te Leyden geschiet, het zoude aan geen

„Studenten noch toehoorders gebreeken. Ick hoope dat het daer „nog toe komen.zal."

Hieruit blijkt, dat toen reeds de drieëntwintig-jarige Huygens genoeg naam had om zijnen invloed ten behoeve van eenen anderen te kunnen gebruiken, maar tevens, dat, hetgeen aan velen onverwacht zal zijn, men in het midden der zeventiende eeuw te Leiden wiskunde en wijsbegeerte in de landstaal onderwees. Dat Huygens, die zijnen tijd in zoovele andere opzigten vooruit was, daarvan een voorstander was, zal minder verwonderen.

12) Zie *Ann.* 10 bij de Redevoering van Uylenbroek, waarin de door Huygens aan Gutschof geschreven brieven, waarvan de eerste gedagteekend is den 4den November 1652, zijn medegedeeld. In diezelfde *Annotatio* en voorts in de 19de, 20ste, 21ste, 22ste en 23ste vindt men nog andere bijzonderheden omtrent de eerste pogingen der gebroeders Huygens om lenzen van ver brandpunt te slijpen, alle geput uit de bewaarde briefwisseling. Als iemand, die hem daarin goeden raad had gegeven, wordt ook genoemd zekere J. B. Moccki, een man wiens naam overigens in de geschiedenis der wetenschap onbekend is gebleven, maar dien Christiaan op reis had leeren kennen, waarschijnlijk toen hij in Augustus 1654 de baden te Spa bezocht. Tot het slijpen der lenzen gebruikten de gebroeders stalen kommen, die voor hen vervaardigd werden door zekeren Kalthof of Kalthoven, wiens kunstvaardigheid door hen zeer geroemd en op hoogen prijs gesteld werd. Echter vorderden die kommen nog eene na-bewerking, alvorens zij voor het slijpen der lenzen geschikt waren. Aan een daarvan, welke bestemd was voor een glas van 20 voeten brandpuntsafstand, besteedden de broeders tien dagen van onafgebroken arbeid, om er den volkomen juisten vorm aan te geven.

13) Deze lens was echter geenszins de eerste. Uit den brief aan den reeds genoemden Moccki volgt, dat daaraan reeds verscheidene van korter brandpuntsafstand waren voorafgegaan.

14) Door Lippershey en door Metius. Ik mag hieromtrent verwijzen naar mijn opstel in het *Album der Natuur*, 1859, bl. 323 en 355, en omtrent het aandeel, dat vermoedelijk Zacharias Janssen aan de verbetering der kijkers gehad heeft, door het holle oogglas door een bol te vervangen, naar den jaargang 1867, bl. 257.

15) In de reeks van brieven, door Chasles in den loop van het vorige jaar aan de Fransche Akademie medegedeeld en die in

zoo hooge mate de aandacht hebben getrokken, omdat, indien zij echt zijn, daardoor aan Newton de roem zoude ontnomen worden van de ontdekker geweest te zijn der algemeene wetten van de zwaartekracht, die ons planetenstelsel beheerschen, komen er ook eenige voor, die de strekking hebben, om aan Huygens de eer der ontdekking van den Saturnus-wachter te ontrooven en dien aan Galilei toe te kennen. In den eersten door Chasles medegedeelden, hiertoe betrekking hebbenden brief, gelijk het heet van Galilei aan Pascal en gedagteekend den 7den Junij 1641, maakt eerstgenoemde gewag van *de satellieten* van Saturnus, als van iets dat wel bekend was. Chasles trok toen daaruit het volgende besluit: „On voit que Galilei, à qui l'on devait déja „la découverte des quatre satellites de Jupiter, avait aussi décou„vert des satellites de Saturne, ce qui est resté ignoré, et ce qui „ne diminue point le mérite de la découverte de Huygens, faite „en 1655."

Het is bekend, dat Galilei gewoon was de twee fragmenten van den ring, die hij met zijnen gebrekkigen kijker kon waarnemen, „satellieten" (*comites*) te noemen. Indien dit woord ook hier in deze beteekenis gebruikt was, dan zoude deze brief van Galilei, verondersteld zelfs, dat hij echt was, iets dat echter, om eene dadelijk nader te noemen reden, hoogst onwaarschijnlijk is, van weinig beteekenis zijn. Maar er komen in dienzelfden brief ook bepalingen voor van de massa's en digtheden van de zon, van Jupiter, van Saturnus en de aarde, waartoe de kennis der omloopstijden van de wachters vereischt worden, zoodat er derhalve veel grond bestaat voor het beslnit van Chasles, dat Galilei of de onbekende briefschrijver met dien naam twee of meer wachters van Saturnus bedoeld heeft. Echter schijnt hij zelf, toen hij dit besluit trok en er bijvoegde dat er de verdiensten van Huygens niet door verminderd werden, nog niet bekend geweest te zijn met den inhoud van eenige andere brieven, door hem in eene volgende vergadering (van 18 November) voorgelegd, en waaruit niet meer of minder zoude volgen, dan dat niet Huygens, maar Galilei de ontdekker zoude geweest zijn, niet van *de satellieten* maar van *den satelliet* van Saturnus, en dat Huygens dit zeer goed geweten heeft, ja zelfs een kijker van Galilei zoude gebruikt hebben om zijne ontdekking te doen of liever die van Galilei te bevestigen.

Een dezer brieven is van Galilei aan Pascal en gedagteekend van den 2den November 1641. Deze brief, even als de vorige, is in het fransch geschreven. Hij maakt daarin gewag van een nieuw door hem uitgedacht werktuig, waarmede hij zijne laatste

waarnemingen zoude verrigt hebben, en verzoekt Pascal daarvan mededeeling te doen aan Boulliau.

De nu volgende brieven van Boulliau en Huygens dragen geen jaartal, maar alleen eene maand- en dagteekening. Den 17den Junij schrijft Boulliau aan Huygens, dat Pascal een werktuig van Galilei had ontvangen, hetwelk de voorwerpen verwonderlijk vergroot vertoonde, en waarmede Galilei gemeend had een maan bij Saturnus te zien, die in 15 dagen, 22 uren en ⅔ rondom de planeet liep. Boulliau erkent in de waarneming daarvan niet geslaagd te zijn en zendt daarom den kijker aan Huygens, er bijvoegende: „Voyez donc par vous mesme, si plus heureux „serez. Alors la gloire vous en appartiendra."

Huygens nu antwoordde den 2den December, dat hij den kijker ontvangen had, dat hij daaraan eenige verbeteringen had aangebragt, zoodat deze meer dan honderd maal vergrootte, en dat hij daarmede werkelijk den wachter van Saturnus had gezien, die inderdaad een omloopstijd had van 15 dagen, 22 uren en ⅔, zooals Galilei gezegd had. Ook den ring had hij er *weder* door gezien, waarover hij Boulliau meermalen gesproken had.

Hij zegt van plan te zijn aan den wachter den naam van Galilei te geven, maar wil eerst het antwoord van Boulliau afwachten, alvorens kennis van de ontdekking te geven „à la Société."

Boulliau antwoordt daarop den 22sten December, dat hij hem raadt de ontdekking voor zich te houden. Galilei was al beroemd genoeg. Op de stilzwijgendheid van Boulliau kan hij rekenen. „Vous me comprenez," voegt hij er bij.

Men ziet, de insinuatie, alsof Huygens eenvoudig met de veeren van Galilei zoude gepronkt hebben, is zoo volledig mogelijk. Er ontbreekt geen enkele schakel in de keten der gebeurtenissen. Galilei ontdekt den wachter en zijn omloopstijd en zendt den kijker, waarmede hij de ontdekking deed, aan Pascal. Pascal geeft dien aan zijnen vriend Boulliau en deze op zijne beurt zendt het werktuig aan Huygens, die nu niet anders doet, dan de ontdekking van Galilei bevestigen en daarop, vertrouwende op de beloofde stilzwijgendheid van Boulliau, haar als de zijne bekend maakt. Alleen is het niet duidelijk, welke de *Société* is, waaraan de bekendmaking zoude geschieden. Noch de Fransche Akademie, noch de *Royal Society* bestonden in 1655, en hier te lande waren ook toen nog geene geleerde gezelschappen.

Het is inderdaad gelukkig, niet alleen voor den roem maar vooral voor den goeden naam van onzen landgenoot, dat al de bijzonderheden, zoowel der ontdekking van den wachter van Saturnus als van het vervaardigen der kijkers, waarmede zij plaats had, zoo haarfijn bekend zijn, deels door reeds voorlang gedrukte stuk-

ken, deels door diegene, welke in handschrift berusten in de bibliotheek te Leiden, waarvan eenige door Uylenbroek zijn uitgegeven, dat dit geheele fijn gesponnen weefsel als rag vaneen scheurt, zoodra men het aanraakt.

Reeds het in den tekst en in de Aanteekeningen 12 en 13 gezegde bewijst het, maar hier komt bij, dat de steller dezer brieven, hoe listig hij ook de zaak heeft aangelegd, toch eene groote onhandigheid heeft begaan, door Huygens te laten zeggen, dat zijn maan eenen omloopstijd had van 15 dagen, 22 uren en ¾. Volgens het anagram, waarin Huygens zijne ontdekking aankondigde, bedroeg die omloopstijd 16 dagen en 4 uren. Toen hij een jaar later een uitvoeriger berigt gaf van zijne ontdekking (*De Saturni luna*, *Opera varia* II, p. 524), had hij uit zijne waarnemingen het besluit afgeleid, dat de omloopstijd juist 16 dagen bedroeg. Eerst vier jaren later, toen hij zijn *Systema Saturnium* uitgaf, kwam hij nogmaals daarop terug (*Opera varia*, II, p. 551) en schreef aan de maan eenen synedischen omloopstijd toe van 15 dagen, 23 uren en 13 minuten, hetgeen aan eenen eigenlijken omloopstijd van 15 dagen, 22 uren en 39 minuten beantwoordt. Thans weet men, door de veeljarige, met veel naauwkeuriger werktuigen verrigte waarnemingen der sterrekundigen van onzen tijd, dat de ware omloopstijd van den door Huygens ontdekten wachter, 15 dagen, 22 uren, 41 minuten en 25 seconden bedraagt. Daar nu ¾ uur 40 minuten is, zoo zoude Huygens, indien die brieven echt waren, niet alleen in den ongelooflijk korten tijd van twee maanden reeds op minder dan 1¼ minuut na het juiste cijfer voor den omloopstijd gevonden hebben, maar later achtereenvolgens twee zeer gebrekkige, van elkander afwijkende cijfers hebben laten drukken, om eerst vier jaren na de eerste aankondiging het regte, hem reeds lang bekende cijfer publiek te maken. Zulke ongerijmdheden weerleggen zich zelve.

Hier komt nog bij, dat de steller der brieven Huygens aan Boulliau laat schrijven, dat hij den ring heeft *wedergezien*, terwijl de ontdekking van den ring inderdaad op die van den wachter gevolgd is. Voorts is ook de brief van Boulliau geheel in tegenspraak met den eersten brief van Galilei. Deze zoude, gelijk wij zagen, den 7den Junij 1641 meer dan éénen satelliet van Saturnus gekend hebben, terwijl Boulliau in zijn brief alleen gewag maakt van den satelliet, denzelfden dien Huygens ontdekt heeft.

Wat den kijker betreft, waarmede Huygens zijne ontdekking deed, zoo had deze eene vijftigmalige vergrooting (*Syst. Saturnium* p. 523). Eerst later (na den 19den Februarij 1656) begon hij zijne waarnemingen te doen met eenen kijker van 23 voet, die eene 100-malige vergrooting bezat.

Het toeval heeft gewild, dat, juist eenige maanden voordat deze leugenachtige berigten te Parijs werden opgedolven, de lens, waarmede Huygens zijne ontdekking deed, in het physisch kabinet te Utrecht werd teruggevonden, na bijna anderhalve eeuw lang spoorloos verdwenen te zijn. Ik heb van deze merkwaardige vondst reeds berigt gegeven in het *Album der Natuur*, 1867, bl. 274 en volg., en veroorloof mij den belangstellenden lezer, die een meer omstandig verslag verlangt, daarheen te verwijzen. Het volgende moge hier voldoende zijn.

Het bedoelde glas werd door mij gevonden in een oude kist, toebehoorende aan het physisch kabinet te Utrecht, te midden van vele andere lenzen van korteren en langeren brandpuntsafstand. Langs den rand staat met een diamant gegrift:

Admovere oculis distantia sidera nostris

en daartegenover:

3 FEBR CIƆIƆCLV,

terwijl dezelfde dagteekening er nog eens meer buitenwaarts en in kleinere cursyve letters op gelezen wordt, maar later gedeeltelijk weder is uitgewischt door het schuins bijslijpen van den rand van het glas.

De middellijn van het glas is 5,7 centim., zijne dikte 3,2 millim. Het is aan de eene zijde vlak, aan de andere bol. De brandpuntsafstand bedraagt 3,17 meter of nagenoeg juist 10 Rijnl. voeten.

Deze kenmerken zijn voldoende om met volkomen zekerheid vast te stellen, dat dit glas de lens is, waarmede Huygens zijne ontdekking deed.

Dat er het bedoelde opschrift op gevonden werd, is het eerst vermeld door 's Gravesande in zijn Levensberigt van Huygens, geplaatst voor de in 1724 door hem uitgegeven *Opera varia*. Toen was het glas, met andere door de gebroeders Huygens nagelaten glazen voor verrekijkers, nog in het bezit der familie, gelijk blijkt uit een mede onder de Huygensche handschriften in de Leidsche bibliotheek bewaarden geschreven catalogus, die afkomstig is van eenen neef van Christiaan, C. Huygens, die, op verzoek van 's Gravesande, hem eenige gegevens had verstrekt om daaruit het levensberigt van zijnen oom zamen te stellen. In dien catalogus wordt dit glas met de volgende woorden vermeld: No. 3. 10 voeten 3 Febr. 1655, *Admovere oculis distantia sidera nostris.*

Uit eene aanteekening van Huygens zelven, door Uylenbroek (*Oratio*, *Ann.* 13) reeds vroeger medegedeeld naar het handschrift, blijkt, dat het glas aan de eene zijde vlak, aan de andere bol en uit een stuk spiegelglas geslepen was.

Het in het Utrechtsch physisch kabinet gevonden glas draagt derhalve al de kenmerken van het echte glas te zijn, waarmede

Huygens de maan van Saturnus voor het eerst gezien heeft. Ten overvloede voeg ik er nog bij, dat ik mij in gezelschap van mijnen ambtgenoot Kaiser volkomen heb kunnen overtuigen, dat het genoemde opschrift van de hand van Huygens is, door vergelijking met zijn handschrift, bepaaldelijk met dat van zijn journaal, hetwelk met 1657 door hem begonnen is. Dezelfde letters en dezelfde woorden stemmen in beide gevallen zoo na overeen als zich verwachten laat van letters en woorden, die met een diamant gegrift en dergelijke, die met pen en inkt geschreven zijn.

Het terugvinden van dit glas heeft, sedert de ergerlijke beschuldigingen, die tegen Huygens in de Fransche Akademie zijn ingebragt, eene hoogere beteekenis erlangd. Het is, om zoo te spreken, het *corpus delicti*, waarvan het bestaan niet meer betwijfeld kan worden. Ook is er nu geen vrees meer, dat het ligt verloren zal gaan. Het is namelijk, door toevoeging van een koker en oogglazen, weder tot een 10-voets kijker geworden, met vergrootingen van 39, 51 en 62 maal. De middelste dezer vergrootingen, ongeveer gelijk staande met die, waarvan Huygens zich bediende, is nog zoo scherp als zich van eenen niet achromatischen kijker slechts eenigzins verwachten laat. Reeds bij de 39-malige vergrooting zijn de afgeplatte gedaante en de banden van Jupiter duidelijk herkenbaar. Saturnus, in dezen tijd niet aan den hemel zigtbaar zijnde, is er nog niet door kunnen beschouwd worden.

Inderdaad blijft er derhalve van die beschuldigingen niets over, dat eene ernstige wederlegging vordert. De door Chasles medegedeelde brieven zijn het werk van een of van meer falsarissen; dit mag men reeds uit het aangevoerde met zekerheid besluiten. Wat bepaaldelijk de brieven aangaat, welke door Galilei in 1641 zouden geschreven zijn, zoo is dit reeds daarom eene onmogelijkheid, omdat Galilei, volgens het eenstemmig berigt van al zijne levensbeschrijvers, reeds in 1637 volslagen blind was. Die nog daaraan twijfelen mogt, leze den brief van eenen landgenoot van Galilei, den hoogleeraar Gilbert Govi te Turyn, opgenomen in *l'Institut*, 1867, p. 395, waaruit men tevens vernemen kan, dat Galilei nooit brieven in de Fransche taal, maar alleen in de Italiaansche en Latijnsche geschreven heeft.

Overigens verwijs ik den lezer naar het uitvoerige verslag, hetwelk nagenoeg gelijktijdig met het verschijnen dezer Levensschets, in de Koninklijke Akademie van Wetenschappen zal worden uitgebragt, en waarin hij deze geheele zaak breeder behandeld zal vinden.

16) *Histoire de l'astronomie moderne*, II, p. 549. Met deze wiskundige behandeling van een schijnbaar weinig beteekenend

vraagstuk, betrad Huygens voor het eerst eenen weg, die vervolgens tot de gewigtigste uitkomsten heeft geleid, niet alleen van wetenschappelijken, maar ook van praktischen aard. Bijna anderhalve eeuw later, in 1802, debuteerde een ander groot wis- en natuurkundige, Ampère, met eene verhandeling over een dergelijk onderwerp: *Considérations sur la théorie mathématique du jeu*, die hem den weg tot het professoraat aan de polytechnische school opende. Eenige jaren vroeger had Ampère zich, wederom als Huygens, met het vraagstuk over de quadratuur van den cirkel bezig gehouden en eene verhandeling daarover aan de akademie te Lyon aangeboden, die echter nimmer gedrukt is. Zie Arago, *Oevres complètes*, II, p. 43.

17) Het gedicht van Heinsius begint met de woorden:

»Laudibus Hugeni pars addite magna paternis,
»Quem totum Uranie vindicat una sibi."

18) Voorgevallen den 24 October 1655.

19) Uylenbroek, *Oratio*, p. 13, en *Ann.* 14.

20) *Journal de scavants* van den 12den December 1672.

21) De ontdekking der asdraaijing van Mars geschiedde in hetzelfde jaar (1659), waarin het *Systema Saturnium* verscheen, doch blijkbaar iets later, want zij wordt in dit geschrift niet vermeld, maar is door den hoogleeraar F. Kaiser (*Iets over de sterrekundige waarnemingen van Christiaan Huygens*, in *Tijdschrift voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen*, *uitgegeven door de eerste klasse van het Kon. Ned. Instituut*, 1848, I, p. 13) aangeteekend gevonden in het door Huygens gehouden journaal, dat in de bibliotheek te Leiden berust.

22) De Engelschman Gascoigne, die, gedurende den burgeroorlog in zijn vaderland, in den slag van Marston—Moore sneuvelde, had wel is waar reeds in 1640 zijnen kijker van een soort van schroefmikrometer voorzien, doch dit is eerst lang na zijnen dood bekend geworden (*Philos. Transact.* 1717, p. 603), toen Denham in het bezit der handschriften van Gascoigne kwam. De mikrometer van Huygens is de eerste, waarvan in een gedrukt geschrift melding wordt gemaakt.

23) De daartoe betrekkelijke bescheiden uit het Archief van

het Domcapittel zijn medegedeeld door A. van Beek in de *Konst- en Letterbode*, 1821, 2de deel, bl. 131. Daaruit blijkt, dat het uurwerk op den domtoren door Samuel Coster was aangenomen voor 350 gulden, vrije reis- en verblijfkosten en eene vereering aan zijne huisvrouw. Laatstgenoemde ontving dan ook 60 gulden, toen het uurwerk gereed was.

24) Delambre, l. c., p. 552.

25) Zij die meer hieromtrent verlangen te weten, kunnen hunnen weetlust voldoen door het lezen der uitmuntende verhandeling van J. H. van Swinden: *Over Huygens als uitvinder der slingeruurwerken*, in de *Verhand. der eerste klasse van het Kon. Ned. Instituut*, 1817, 3de Deel, bl. 27. Deze verhandeling beslaat met de bijlagen 141 4° bladzijden. Daarin zijn eene reeks van authentieke en officiële stukken medegedeeld, waardoor het goed regt van Huygens op deze uitvinding boven allen twijfel wordt verheven. Het is inderdaad te betreuren, dat deze verhandeling buiten 's lands zoo weinig bekend geworden is. Had de heer Boquillon, die in de *Annales du conservatoire impérial des arts et métiers*, 1862, p. 183, een uitvoerig en overigens met zorg bewerkt opstel plaatste, waarin hij de aanspraken van Galilei op de uitvinding der slingeruurwerken verdedigt, de verhandeling van van Swinden gekend, dan zoude hij zonder eenigen twijfel tot een geheel ander besluit zijn gekomen.

26) *Journal des scavants* 23 Fevrier 1665, p. 105 en in *Horologium oscillatorium*, *Opera Varia* I, p. 47 en 211.

27) Uylenbroek, *Oratio*, p. 33, *Ann.* 24.

28) Ibid. p. 34, *Ann.* 25.

29) Deze is uitgevonden in 1650 door Otto von Guericke te Magdeburg, maar eerst in 1657 door zijn vriend Caspar Schott beschreven.

30) Huygens gaf eerst elf jaren later verslag van deze proefnemingen. Zie *Journal des scavans*, 25 Julij 1672, p. 111 en *Op. var.* II, p. 769.

31) *Philos. Transact.*, 1669, no. 43 en 46 en *Journ. des Scavans* 18 Maart 1669, pag. 531. Uit het laatste blijkt, dat hij reeds in 1661 in eene bijeenkomst, waarbij ook Wren tegenwoordig

was, de hoofduitkomsten zijner proefnemingen had medegedeeld. — Wren was de beroemde architekt van de St. Paul's kerk.

32) Zie hierover Montucla, *Hist. des mathématiques*, II, p. 413.

33) Van 23 en 26 Februarij 1665.

34) Men zie onder anderen: Cassini, *Divers ouvrages d' Astronomie*, Amsterdam, 1736, p. 31, 32.

35) *Le Journal de scavans* van 2 Julij 1668.

36) *Montucla*, l. c., II, p. 557.

37) Auzout in zijne in druk uitgegeven *Lettre à l' abbé Charles sur les grandes lunettes*, van den 13den October 1664.

38) Van den 29sten Februarij, den 25sten Julij en den 12den December 1672.

39) Verhandelingen over de quadratuur van den cirkel en over het *perpetuum mobile* worden, volgens het tegenwoordig reglement der Akademie zonder verdere beraadslaging ter zijde gelegd. Beide vraagstukken, aldus in éénen adem genoemd, staan echter niet op ééne lijn. Het *perpetuum mobile* is eene ongerijmdheid, maar de quadratuur van den cirkel is dit op zich zelve niet. Eigenlijk hebben ook al de pogingen van de hoogste oudheid af, door Anaxagoras, Archimedes e. a., tot aan den nieuweren tijd toe, slechts gestrekt om methoden te vinden, waardoor men der waarheid zoo na mogelijk kon nabij komen. In de 17de eeuw hielden zich, behalve Huygens en Gregory, ook nog Snellius, Wallis en Newton daarmede bezig. Huygens, hoewel zeer goed de groote moeijelijkheid, zoo niet de onmogelijkheid eener volledige oplossing inziende, was van oordeel, dat dit vraagstuk altijd eene uitnemende gelegenheid aanbood aan jeugdige wiskundigen om hunne krachten te oefenen, en dat men het reeds daarom niet als onoplosbaar moest voorstellen.

40) *Hist. des mathématiques*, II, p. 87.

41) *Journal des scavans* van den 12den December 1672. Huygens beschrijft in dien brief nog een tweede werktuig, dat hetzelfde doel had, maar minder voldeed.

42) *Journal des scavans* van den 25sten Februarij 1675 en *Opera Varia*, I, p. 253. Eene afbeelding der inrigting is er bijgevoegd, waaruit blijkt, dat deze geheel is als die, welke tot op onzen tijd is in gebruik gebleven.

43) d' Hautefeuille beschreef zijne vermeende uitvinding in een geschrift, getiteld: *Factum contre Mr. Huygens touchant les pendules de poche*, Paris 1675. Montucla, l. c., II, p. 421, zegt er het volgende van: „J'ai eu la curiosité de lire le *factum* de „cet abbé contre M. Huygens, et je puis dire que son invention, „toute différente de celle d' Huygens, n'était qu'une grossière „ébauche de l'application du ressort à l'isochronisme des montres. „L'affaire néanmoins s'accommoda. Huygens renonça noblement à „son privilège. Depuis son temps l' horlogerie jouit de sa décou„verte, et l'infatigable abbé d' Hautefeuille, abandonnant son „ébauche à qui pourroit en tirer parti, passa, selon sa coutume, „à une autre idée."

Ook Hooke maakte aanspraak op de uitvinding der spiraalveer, maar het is bewezen, dat het eerste horologie met een spiraalveer, volgens de aanwijzing van Huygens, te Parijs is gemaakt door den horologiemaker Thuret en dat dit horologie vervolgens naar Engeland is overgebragt. Men zie *Biographie universelle*, *in voce* Huygens, p. 101.

44) *Journal des scavans*, van den 29sten Januarij 1680.

45) Hij vermeldt dit bij gelegenheid dat hij een verslag geeft over den teleskoop van Newton, in *Journal des scavans*, van den 29sten Februarij 1672.

46) L. c., II, p. 415.

47) L. c., II, p. 580.

48) In de eerst na zijnen dood uitgegeven verhandeling. *De vi centrifuga*, *Opera reliqua*, II, p. 107.

49) De *Dissertatio de causa gravitatis* verscheen eerst vijf jaren voor den dood van Huygens, in 1690, in de Fransche taal, achter zijn *Traité de la lumière*. Uit de voorrede blijkt, dat het eerste gedeelte te Parijs is geschreven, en dat het slot er aan is toegevoegd na de verschijning van Newton's *Principia*, in 1687. In het eerste gedeelte komen echter opmerkelijke zinsneden voor, als in de voorrede: „Alii vero confugerunt ad spiritus, sive ema-

„nationes immateriales: hoc enim nullam lucem rei afferebat, „quando quidem concipere non possumus, quomodo aliquid imma- „teriale substantiam corpoream movere valeat." Nog lang na Huygens waren er velen, die minder wijsgeerig over den aard der krachten dachten. Wat bepaaldelijk den aard der zwaartekracht betreft, zoo houdt hij het (p. 97) voor waarschijnlijk: „dat, aan- „gezien zwaarte eene neiging tot beweging is, zij zelve ook door „eene beweging wordt voortgebragt." Daarop ontwikkelt hij zijne hypothese aangaande het ontstaan van het verschijnsel, dat men zwaarte noemt, als gevolg van bewegingen van den aether, die de ruimte vult.

50) Het waren bepaaldelijk de uitkomsten der waarnemingen van Richer in Cayenne, die Huygens tot dit besluit leidden.

51) Wijlen de heer A. D. Schinkel heeft in 1841 een klein geschrift laten drukken, getiteld: *Nadere bijzonderheden betrekkelijk Constantijn Huygens en zijne familie.* Dit geschrift is echter niet in den handel gebragt, maar het kleine getal afdrukken is verdeeld onder des schrijvers vrienden en bekenden. Door de vriendelijkheid van den heer dr. N. Beets alhier heb ik gelegenheid gehad er kennis van te nemen. Daarin vindt men onder anderen het volgende, ontleend aan het Dagboek van Constantijn, waarvan een afschrift in des schrijvers bezit was, omtrent dit levenstijdperk van Christiaan medegedeeld.

„Christiaan Huygens vertrok, den 2den Maart 1666, naar Frankrijk, om zich daar te vestigen. Vier jaren later overviel hem eene zeer ernstige ziekte, welke van dien aard was, dat zijn vader het geraden vond hem bijstand te verleenen. Den 2den April daaraanvolgende (1670) zond deze zijn' zoon Lodewijk naar Parijs, om (gelijk Constantijn zich in zijn Dagboek uitdrukt) zijn zieken broeder door krachtdadige hulp bij te staan. Lodewijk had zich, tot genoegen zijns vaders, zeer goed van die taak gekweten en kwam, volgens het Dagboek, vijf maanden later, den 9den September, vergezeld van zijn broeder Christiaan, te 's Hage terug. Den 12den Junij des eerstvolgenden jaars, keerde Christiaan Huygens, schijnbaar hersteld, naar Parijs terug, alwaar hij, in het najaar van 1675, wederom in eene ziekte verviel, waardoor hij zoo droefgeestig werd, dat, met overleg zijns vaders, Philips Doublet, zijn schoonbroeder, den 12den Maart 1676, naar Parijs vertrok, om, zegt Constantijn Huygens, zijn' Christiaan te troosten. Vier maanden later keerde Doublet, met zijnen schoonbroeder Christiaan, die nog niet volkomen hersteld was, te 's Hage terug, alwaar de laatste, gedurende twee achtereenvolgende

jaren, — van tijd tot tijd kleine uitstapjes doende, — verbleef, en den 24sten Junij 1678 naar Parijs terugkeerde. In het begin van September 1681, verliet hij Parijs, vergezeld van zijn schoonbroeder Doublet en diens vrouw en drie kinderen, die, om hem in zijne op nieuw overvallen ziekte te verzorgen en hem het leven, voor zooveel zij konden, aangenaam te maken, aldaar eenige maanden hadden vertoefd."

Hieruit blijkt derhalve, dat Huygens in dit tijdperk van zijn leven herhaaldelijk overvallen is geworden door eene zware melancholie, waardoor hij ook voor alle geestinspanning ongeschikt werd. Voorzeker is zij voor een deel het gevolg geweest van overmatige werkzaamheid en van zijne daarmede verbonden zittende levenswijze. Huygens bewoonde appartementen in de Koninklijke bibliotheek, waar ook de vergaderingen der Akademie werden gehouden, ter welker bijwoning hij zich derhalve ter naauwernood behoefde te verplaatsen. Dat hij zich echter niet geheel onttrok aan het gezellig verkeer der wereld, leert ons eene kleine omstandigheid, die op zich zelve van zoo weinig gewigt is, dat zij voorzeker geheel onopgemerkt zoude zijn gebleven, indien het niet een man als Huygens was geweest, die daarin eene rol had vervuld. Thans vindt men haar vermeld bij meer dan eenen schrijver. Christiaan Huygens was een groot vriend van muzijk. Of hij haar ook praktisch beoefende, gelijk zijn vader, die in zijn tijd een uitmuntend citherspeler was, is mij niet gebleken. Dat hij veel werk van hare theorie maakte, bewijst echter zijn *Novus cyclus harmonicus*, die men vindt in de *Opera varia*, II, p. 747. Eens nu werd hij door Fontenelle, die trouwens veel jonger dan Huygens was, ingeleid in het salon van Ninon de Lenclos, hetwelk toen het middelpunt was, waar alle mannen van talent in Parijs elkander ontmoetten. Een der middelen, waardoor deze Aspasia der zeventiende eeuw, — die trouwens toen niet jong meer kan geweest zijn, want zij was in 1615 geboren, — zulk een betooverenden invloed op allen uitoefenden, die in hare omgeving kwamen, was haar zang, begeleid met citherspel. Ook Huygens was er zoo door bekoord, dat hij een vierregelig versje op haar maakte, hetwelk hij haar door Fontenelle liet aanbieden. Dit versje, of liever rijmpje, nu is verre van fraai, noch van vorm, noch van inhoud. Ik wil het dan ook hier niet herhalen. Zij die er nieuwsgierig naar zijn, kunnen het onder anderen vinden in een thans tamelijk zeldzaam geworden boek, getiteld: *Mémoires sur la vie de mademoiselle de Lenclos*, par M. B., Amsterdam, 1779, p. 116. Arago, die er op twee plaatsen van zijne werken (T. II, p. 31 en T. III, p. 321) gewag van maakt, noemt Voltaire als dengenen „qui a eu

„la malice de nous les conserver", en als tegenhanger met den wiskundigen, die een slecht dichter was, haalt hij vervolgens een paar plaatsen uit Boileau en Delille aan, om te doen zien dat dichters soms zeer slechte natuurkundigen zijn. Trouwens Voltaire zelf heeft het eens door eigen ondervinding geleerd. Tijdens zijn verblijf hier te lande, bragt hij een bezoek aan 's Gravesande en begon met dezen een gesprek over de natuurkundige grondbeginselen van Newton. 's Gravesande, die blijkbaar den naam van zijn bezoeker niet goed gehoord had, antwoordde daarop aanvankelijk niet veel, maar zeide eindelijk: „ik zie, Mijnheer! dat gij de natuurkunde van Newton alleen kent uit een geschrift van zekeren M. de Voltaire, die blijkbaar die grondbeginselen niet begrepen heeft." Toen zijn bezoeker hierop zeide, dat hij zelf de schrijver er van en zijn naam Voltaire was, antwoordde de Leidsche professor droogjes: „Dat spijt my voor u."

52) Men vindt de herroeping van het edict van Nantes als oorzaak van het vertrek zoowel van Huygens als van een ander uitstekend lid der Akademie, den Deen Römer, vermeld bij verscheidene schrijvers: bij Montucla (l. c. p. 427), Delambre (l. c. p. 550), Condorcet (*Eloges des académiciens*, Paris 1773, p. 131), Arago (*Oeuvres complètes*, III, p. 358). Dit kan echter niet geheel juist zijn. Het edict van Nantes werd eerst herroepen in 1685. In het jaar 1681, toen Huygens Frankrijk verliet, waren echter de tegen de protestanten gerigte vervolgingen reeds begonnen.

53) Hoe Huygens over het katholicisme dacht, blijkt uit de volgende plaats in een zijner brieven aan Leibnitz, gedagteekend den 12den Januarij 1693: „J'ai lu avec plaisir vos lettres à Mr. „Pelisson, dans l'une desquelles vous dites assez fortement leurs „veritez à Mrs. les Catholiques. On voit dans les reponses com„ment ils emploient les douceurs, les louanges et tout ce qui „peut servir pour tascher de vous attirer à leur parti sans que „je croie que cela vous tente le moins du monde, ne pouvant „m'imaginer comment une personne d'esprit peut se soumettre „à croire des absurditez et les niaiseries qu'enseigne cette reli„gion, ni comment un homme de bien peut approuver la cruauté „dont elle use à contraindre et forcer les consciences."

54) Dat Christiaan Huygens zijne laatste levensjaren grootendeels op het nog aanwezige, aan den weg van 's Hage naar Delft gelegen Hofwijck sleet, is zeker. Men zie onder anderen zijnen brief aan Leibnitz van den 4 September 1691. Toen hij in 1681 in zijn vaderland terug kwam, woonde zijn vader alleen. Uit diens

reeds aangehaald *Cluyswerck* blijkt, dat zijne gehuwde kinderen, die vroeger met hem zamen hadden gewoond, kort te voren eene eigene woning hadden betrokken. Waarschijnlijk woonde dus Christiaan tot aan zijns vaders dood met dezen zamen. Constantijn had echter ook een huis in de stad, waar hij zijn gewoon verblijf hield.

Voor het zesde boek der *Korenbloemen* vindt men eene afbeelding en een uitvoerig plan van Hofwijck. Welligt zijn beiden, even als het portret des schrijvers (zie Aant. 5), van de hand van zijnen zoon Christiaan.

55) Men zie den brief van den 3den September 1693, na het verlies van den slag van Needer-Hespen of Landen, achter Uylenbroek's *Oratio*, p. 43, *Ann.* 38.

56) Dit is nader aangetoond in de reeds meermalen aangehaalde Redevoering van Uylenbroek en in Kaiser's *Iets over de kijkers van de gebroeders Huygens*, in *Het Instituut* enzv., 1846, bl. 396.

57) Onder de handschriften van Huygens in de Leidsche bibliotheek. Zij zijn nog slechts gedeeltelijk benuttigd, vooral door Uylenbroek, maar bevatten waarschijnlijk nog veel, dat tot nadere kennis en waardering der beide broeders leiden kan. Eene volledigere kennis dezer correspondentie zoude waarschijnlijk ook strekken ter wederlegging der volgende zinsnede, die men bij Condorcet (l. c., p. 131) vindt: „La fin de sa vie fut troublée par des „chagrins domestiques: peut-être sa famille eut-elle de la peine „à lui pardonner d'avoir renoncé à tous les avantages qui auraient „rejailli sur elle, et de n'avoir été qu'un grand homme." Condorcet zegt niet, hoe hij tot de kennis dezer huiselijke verdrietelijkheden is gekomen. Ik voor mij heb in de mij ten dienste staande bronnen niets gevonden, dat daarop zelfs in de verte duidt. Veeleer schijnt er tusschen de verschillende leden van het geslacht der Huygensen een innige band te hebben bestaan. Het reeds aangehaalde werkje van Schinkel (zie Aant. 51) bevat ook hiervoor bijdragen.

58) Brief van den 20sten Februarij 1691.

59) Brief van den 5den Februarij 1692.

60. Fr. Baco de Verulam, in zijn *Novum organon scientiarum*, dat in 1620 te London verscheen.

61) In zijne *Micrographia*, die in 1665 verscheen.

62) In een niet uitgegeven geschrift, doch dat Huygens erkent gezien te hebben.

63) *Traité de la lumière, où sont expliquées les causes de ce qui arrive dans la réflexion et dans la refraction, et particulièrement dans l'étrange refraction du cristal d'Islande, avec un discours de la cause de la pesanteur.* 4°. Leyde 1690. In het latijn in de *Opera reliqua*, I, p. 1.

64) Hoe nabij Huygens zelfs reeds was aan de juiste verklaring der verschijnselen, die men sedert Malus (1808) met den voorzeker niet zeer gelukkigen naam van *polarisatie* heeft bestempeld, blijkt uit hetgeen hij zegt op p. 88—91 van het *Traité*, waar hij beschrijft wat er gebeurt, wanneer men een reeds door een kristal gesplitste straal door een tweede kristal laat gaan.

65) De dubbelbreking van het IJslandsch kristal is het eerst waargenomen en beschreven door Erasmus Bartholinus, in zijne *Experimenta crystalli islandici disdiaclastici quibus mira et insolita refractio detegitur*, Havn. 1669.

66) Leibnitz gaf het eerste berigt van zijne nieuwe methode in de *Acta eruditorum* van 1684. Men weet, dat Newton haar ongeveer te gelijker tijd als Leibnitz gevonden had.

67) Men zie onder anderen zijnen brief aan Leibnitz van den 1sten September 1691.

68) Uylenbroek's *Christiani Hugenii Exercitationes mathematicae* etc. Fasc. II, p. 132 en 134.

69) Ibid., p. 160.

70) Men vindt de beschrijving en afbeeling van dit werktuig in *Opera varia*, I, p. 280. Dat het reeds tijdens het verblijf van Huygens te Parijs vervaardigd werd, blijkt uit hetgeen Papin, die bij de proefnemingen daarmede, toen het aan Colbert vertoond werd, behulpzaam was, daarvan heeft medegedeeld in *Acta eruditorum*, 1688, p. 500. Figuier heeft daarop gewezen in zijn *Exposition et histoire des principales découvertes*, 5e éd., 1858, I, p. 64.

Dat Papin ook als assistent van Huygens werkzaam was bij het

doen van eenige proeven met de luchtpomp, blijkt uit het verslag van die proefnemingen, te vinden in de *Philosophical Transactions* 1675, p. 443 en 477, en 1676, p. 492. De laatste dezer proefnemingen hadden ten doel om te onderzoeken, of organische ligchamen, vleesch, boter, vruchten enz., ook in het luchtledige in verrotting overgaan. Hij komt tot het resultaat, dat deze er wel is waar niet geheel door verhinderd, doch zeer vertraagd wordt, en meent, dat men daarin een middel zal vinden „om zulke stoffen naar plaatsen te vervoeren, waar zij anders niet te verkrijgen zijn." Men weet, dat de thans algemeen gebruikelijke methode om spijzen voor bederf te bewaren en zoo voor vervoer en voor het gebruik op reis geschikt te maken in de hoofdzaak bestaat in het luchtvrij maken van het vocht en van het vat, waarin de bewaring geschiedt, ofschoon tot verwijdering der lucht, niet de luchtpomp, maar koking wordt aangewend.

71) Dit planetarium is nog voorhanden en wordt bewaard in het physisch kabinet der Leidsche hoogeschool.

72) Tot het vinden van de getallen der tanden aan de verschillende raderen van zijn planetarium, maakte Huygens gebruik van de gedurige breuken. Lagrange noemde dit zelfs een der voornaamste ontdekkingen van Huygens; Delambre (l. c., p. 584) meent echter, dat Lagrange zich daarbij aan overdrijving schuldig maakte, ofschoon hij tevens erkent, dat de wijze, waarop Huygens er zich tot dit bepaalde doel van bediende, eene hoogst vernuftige is.

73) Men zie omtrent de gedurende de laatste jaren van zijn leven door Huygens gedane en in zijn dagboek opgeteekende, maar niet uitgegeven sterrekundige waarnemingen, hetgeen de hoogleeraar Kaiser daarvan heeft medegedeeld in zijn reeds aangehaald opstel in het *Tijdschrift voor de wis- en natuurkundige wetenschappen, uitgegeven door de eerste klasse van het Kon. Ned. Instituut* 1848, I, p. 7.

74) Beschreven in de *Astroscopia compendiaria*, die in 1684 het eerst te 's Gravenhage het licht zag.

75) Bij het genoemde opstel van den heer Kaiser is een facsimile daarvan gevoegd.

76) In zijn *Somnium seu opus posthumum de astronomia sublanari.* Francofurti et Saganae, 1634.

77) *Iter extaticum coeleste, seu Opificium quo coeli siderumque natura, vires et structura exponuntur*, Romae, 1636..

78) *Entretiens sur la pluralité des mondes*, Paris, 1686.

79) Er is eene Hollandsche vertaling van dit geschrift, die ik echter niet gezien heb, getiteld: *Wereldbeschouwer, of gissingen over de Hemelsche Aardklooten en derzelver cieraad*, aangekondigd in de *Boekzaal van Europa*, 1698, p. 281.

80) *More worlds than one*, London, 1855.

81) Ik kan niet nalaten de wijze, hoe Huygens dit verrigtte, hier kortelijk mede te deelen. Hij deed dit door het beeld der zon zoo ver te verkleinen, totdat het hem voorkwam op zijn oog nog gelijken indruk te maken, als het licht eener vaste ster, b. v. Sirius. Daartoe bediende hij zich van eenen verrekijkerkoker, zonder objectief noch oculair, maar aan het eene einde gesloten door een plaatje, met eene zeer kleine opening, van niet meer dan een twaalfde van een lijn. In deze opening was een glasbolletje bevestigd, dat hem als mikroskoop gediend had. Daarop werd de koker naar de zon gekeerd, terwijl het hoofd van den waarnemer geheel overdekt was, zoodat er geen licht kon toetreden, en nu zag hij het uiterst kleine zonnebeeldje, dat achter het als een lens werkende glasbolletje gevormd werd, nog als eene ster, welke hem voorkwam in lichtsterkte niet voor Sirius onder te doen. Het was nu mogelijk naar dioptrische regelen de grootte van dit beeldje, vergeleken met de schijnbare middellijn der zon, te berekenen, en zoo kwam hij tot het resultaat, dat dit beeldje slechts $\frac{1}{27664}$ van de schijnbare middellijn der zon had. Hieruit besloot hij, dat Sirius, verondersteld dat deze ster even groot en even lichtsterk als de zon is, 27664 maal verder van ons verwijderd moet zijn.

Toen ik in 1848 (zie *Het Mikroskoop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand*, Dl. I, bl. 78 en Dl. II, bl. 77) eene dergelijke methode uitdacht, om kleine dioptrische beeldjes door luchtbelletjes of door glasbolletjes te doen ontstaan en zoo de grenzen van het optisch vermogen van het oog en van het mikroskoop te bepalen, wist ik niet, dat Huygens reeds anderhalve eeuw vroeger een dergelijk middel, ofschoon tot een ander doel, had aangewend.

82) De heer Schinkel heeft in zijn reeds aangehaald werkje (Aant. 51) een afdruk van dit testament gegeven, waarvan het

oorspronkelijke in zijn bezit was. Daar dit werkje niet in den handel is, zoo neem ik dit testament hier over, vooral ook omdat het strekt om den schrijver iets nader te doen kennen, en omdat daaruit tevens blijkt, dat, wanneer Condorcet (l. c., p. 133), — die nergens zijne bronnen noemt, en wiens geheel *Eloge* trouwens de blijken draagt van met overhaasting en weinig zorg geschreven te zijn, — zegt: „la perte totale de ses facultés préceda sa mort de quelques mois,” dit voor het minst overdreven is te noemen.

»Op huyden den XV. July 1695, compareerde voor my Adam van der Smalingh Openbaer ende by den Ed. Hove van Hollandt geadmitteert Notaris in 's Gravenhage residerende, present de getuygen naergenoempt, den Ho. Ed. gebooren Heer d' Heer Philips Doublet Heere van St. Anne Lant etc., Vrouwe Susanna Reyckaert, Huysvrouwe van den Ho. Ed. geboren Heer d' Heer Constantyn Huygens Heer van Zuylichem, Raet en Secretaris van zyn Con^e^. Maj^t^. van Groot Brittagne, ende vrouwe Jacoba Thedingh Berckhout, Huysv^e^. van den Ho. Ed. geboren Heer d' Heer Lodewyk Huygens van Zuylichem, Raet ter Admiraliteyt op de Maze tot Rotterdam, ende Exhibeerde aen my Notaris, seeckere besloote Dispositie Testamentair by wylen den Ho. Ed. gebooren Heer d' Heer Christiaen Huygens, in syn leven Heere van Zeelhem, voor my Notaris ende seeckere getuygen op den xxiij Maert 1695 gepasseert; ende naer dat Ick Notaris de acte van supperscriptie hadde gevonden gaeff en ongecanceleert, wiert ick door de respective comparanten versogt hetselve te openen, 'twelck alsoo passeerde in 's Gravenhage voors. met kennisse van Johan Wiljeth ende Samuel Favon Junior, als getuygen, en hadde geteekent Ph. Doublet van St. Anne Lant, Suzanna Reyckaert, Jacoba Thedingh Berckhout, J. Wiljeth, S. Favon Junior, onderstont Quod Attestor geteeckend A. v. d. Smalingh, Not^s^. publ. 1695.”

»In den name des Heeren. Amen.

»Ick onderges^e^. overdenckende de seeckerheyt des doots, de onseeckere tyd ende wyse van dien, en soude dienvolgende niet geerne uyt dese werelt scheyden, sonder van de tydelycke Goederen my van Godt Almagtigh verleent gedisponeert te hebben; alvooren daer toe te coomen, beveele ick eerstelyck ende voor aff myne onsterffelycke ziele inde Bermhertige Handen van Godt Almagtigh, myn Lichaem de Aerde met een Christelycke begraeffenissen; wyders te revoceren, casseren, doodt, ende te niette doende by deesen alle voorgaende dispositiën van uyttersten

wille, by my gepasseert; ende by desen op nieuws disponerende, soo verclaere Ick onderges^e. sonder inductie ofte persuatie van Imandt:

»Eerstelyck: te prelegateren aen Christiaen Huygens, Soon van myn Broeder de Gecommitteerde Raet int Collegie ter Admiraliteyt, dien ick gegeven heb boven syn Erffgedeelte een van myn Silvere Lampetten, omdat geen pillegift van myn gehadt heeft,

»Aen myn Nigte Madame de la Ferté, Legatere ick de somme van twee duysent guldens, en noch vyff hondert guldens aen haer oudste Dogter die ick ten Doop geheven hebbe,

»Aen myn Nigt, Juff^w. Ida van Dorp, Legateere ick vyff hondert guldens,

»Aen Monsr. Johan Wiljeth, twee hondert guldens,

»Aen Hendrick myn Knegt, omdat hy my welgedient heeft, Legateere ick hondert ryxdaelders,

»Aen Anna myn Dienstmeyt Legateere ick hondert en vyftigh guldens,

»Aen Matthys myn Tuyman, hondert guldens, mede soo veel aen Grietje syn Suster.

»Myne schriften van Mathematicque, leggende meeste part in de onderste laeyen van myn grootste Cabinet, op Hoffwyck, bestaende in negen Ingebonde Boecken met de letters van A tot I gemerckt, En voorts in veel Tractaten, dien ick onder handen hadde, Legateere ick aen de Accademie ofte Biblioteecq van Leyden, en versoeck aen de Heeren Proffessoren de Volder tot Leyden, ende Fullenius tot Franeker, die te willen doorsien, en 'tgeen daerin soude mogen weesen bequaem om gepubliceert te werden, het selve te willen besorgen ten besten sy sullen connen, gelyck daer is de Dieoptrika daerop gesz. staet, dat een tractaet vande parelia daer soude by gecoomen hebben; Item de Leges percussionis in Occursu corporum etc.; Item de konst van Glaesen tot verrekyckers te slypen, in duyts; gemelte Heeren sullen Ider een gedeelte van die Schriften naer haer nemen, ende met deselve gedaen hebbende, die dan reciprocoe aen malcanderen overgeven, ende eyndel., weder ter hande stellen aen die geene die opsich hebbe op de gemelte Biblioteecq van Leyden; Ick Legaetere mede aen deselve Biblioteecq, de pacquetten daerop geschreven staet Literae Doctorum off Eruditorum, leggende op een stoel in myn Cabinet op Hoffwyck, alsmede de Fransche brieven van Monsr. Leibnitz en den Marquis de l' Hospital, leggende int groote Sakerdane Cabinet tot Hoffwyck in eene laeye apart, waerby syn myne antwoorden; aen de Heeren de Volder en Fullenius make ick yder duysent guldens, tot recompense van haere moeyte.

»Het Tractaet opgeschreven Cosmotheoros, leggende in myn Caebinet in den Haegh, behalven drie a vier blaeden die ick gesonden hadde aen den Drucker Ramazyn, recommandeere ick aen

myn broeder den Heer van Zuylichem, aan wien het gededuceert is, te besorgen dat het voortgedruckt wert, gelyck begonnen is by Monsr. Moetjes, tselve recommandeere ick aen d'Heeren Executeurs van dese myne laetste wil, hier nae te nomineren.

»Wyders verclaere ick onderges^e. in alle de verdere Goederen zoo roerende als onroerende, Actien, Crediten ende Geregtigheden, egene van dien uytgesondert, dewelcke ick metter doodt zal coomen te ontruymen ende naer te laeten, by desen tot mijne eenige ende Universeele Erffgenaemen te nomineren ende te institueren, myne Broeders ende Susters kinderen in Capita, met dien verstande nochtans, dat de oudste Soon van myn Broeder van Zuylichem, ende de oudste Soon van myn Broeder Huygens Admiraliteyts Heer, met haer beyden sullen loten wie hebben sal de Heerlyckheyt van Zeelhem, en aende welcke deselve Heerlyckheyt sal te beurte vallen, die sal daermede voor syn erffportie int geheel gecontenteert syn, hem daer inne Instituerende bij deesen, het Octrooy om daer van te moogen disponeren, berust onder den Rent^m. Adriaen Cools.

»Stellende voorts tot Executeurs van dit myn Testament ende Uytterste wille, mitsgaeders Voogden over myne naer te laete minderjarige Erffgenaemen, myn beminde Swaeger den Heere van St. Annelant, ende den Heer Fiscael de Hertoge, die ick hoope dat dit myn niet sullen weygeren, ende dewyle syn Ed. een zeer goet vrint is van d' H^r. Proffessor de Volder, zoo soude den selven connen versoecken den druck vant laest gemelte Tractaet te bevorderen, ende de figuren te oversien die Monsr. Moetjes heeft doen graveren.

»Aen de welgemelte Heer de Hertoge maeck ick het nieuwste van myn Silvere Lampetten en twee van myne Silvere Kandelaers.

»Alle het welcke voorschreve staet, verclaere ik onderges^e. te wesen myn Testament, Laeste ende Uytterste wille, begerende dat het selve naer myn doodt alsoo sal werden opgevolgt mitsg^s. oock naegecoomen al het geene ick naederhant onder myne particuliere Handschrift sal coome te ordonneere, Ende heb ick, tot meerdere becragtinge van dien, deze met myn gewoonl^e. Handschrift ondertekent in 's Graevenhaeghe desen xxiij Maert 1695 en was geteeckent

Chr. Huygens."

»Op huyden den xxiij Maert 1695 compareerde voor my Adam van der Smalingh, Openbaer ende by den Ed. Hove van Hollandt geadmitteert Notaeris in 's Graevenhaeghe residerende, present de getuygen naergenoempt, den Ho. Ed. gebooren d'H^r. Christiaen Huygens Heere van Zeelhem, wonende in den Haege, my Notaeris bekent sieck van Lichame, edoch syn verstant volcomentlyck magtigh synde zoo ons bleeck, ende verclaerde op het papier hierin geslooten, geschreven te syn, syn Testament, Laeste ende Uytterste wille, Begerende dat het selve alsoo in alle syne

leeden ende poincten syn volcomen effect sorteeren sal, 't sy als Testament, Codicille, Giften uyt saecke des doodt, ofte andersints soo 't selve best naer regten sal connen subsisteren, ten ware eenige solemniteyten van regten hierinne gerequireert, syn geomiteert, Versoeckende het Uyterste benefitium daerinne te mogen genieten, ende heb ick Not^{s}. dienvolgende het selve aan drie hoecken doorregen met een rode zyden draet en op vier plaetsen gecachetteert, twee met het cachet van den H^{r}. Comparant ende twee van myn Notaris. Aldus gedaen ende gepasseert in 's Graevenhaege voorz., ter presentie van Samuel Favon Junior ende Pieter vander Pen, als getuygen van geloove hier toe versogt, ende hadde geteeckent Ch. Huygens, S. Favon Junior, P. v. Pen; onderstont Quod Attestor, ende get. A. v. Smalingh, Not^{s}. publ. 1695."

» Uyt cragte vande magt en de faculteyt die ick onderges^{e} by myne Testamentaire Dispositie aen my hebbe gereserveert, om by particulier Handschrift nader te disponeren, soodanigh ick soude coome goet te vinden, soo verclaere ick diensvolgende by desen noch te Legateren aen Grietie de Tuynmans Suster op Hoffwyck, over goede diensten geduyrende myne siekten aen my gedaen, een hondert guldens boven hetgeen ick by myne Testamentaire dispositie hebbe gemaekt;

» Item aen Beliggie haer Moeder, de somme van eenhondert en vyftigh guldens;

» Item aende diaconye Arme van de Nederduysche gemeente der stad 's Graevenhaege, de somme van tweehondert en vyftigh guldens.

» Alle t' gunt voorsz. staet begeere ick dat syn effect sorteren sal. Actum Haege den 23 Maert 1695, en was geteeckent

Chr. Huygens.

» Ick ondergesz. verclaere by deese te ratificeeren ende te approbeeren de Testamentaire Dispositie, waerop den Notaris Adam van der Smalingh, den 23 Maert 1695, de supperscriptie heeft gepasseert, maer uyt cragte vande faculteyt die ick aen my selve behouden hebben, omme onder myne particuliere Hantteekeninge veranderinge by forme van Ampliatie vande voors. Dispositie te maeken, soo is myn begeere, dat de Goederen die de Minderjarige Erffgenamen van myn sullen comen te erven, voor derselver reeckening sullen werden geadministreert by haere respect^{e} Ouders, deselve by deesen daer over tot Voogden aenstellende; ende sal d'Heer Fiscael de Hertoge inde voors. dispositie gemelt, beneffens den Heere van St. Annelant myn Swaeger, alleen maer Executeuren vant voorsz. Testament wesen ende geen vooght; t' gunt voorz. staet is myn naedere begeeren, ende versoeke dat hetselve alsoo werden agtervolgt.

Actum Haege desen 28 Maert 1695, ende was geteeckent

Chr. Huygens."

»Aen myn Nigten Madame de Villerets ende Juffrouw Caron, Legatere ick yder een somma van drie hondert guldens, dat is ook myn begeeren; dato uts[a] en was geteekent

Chr. Huygens.

»Myn vaste Goederen, ende andere die ick hebbe, sullen werden gevonden naar de verdeelinge gemaact wegens de nalatenschap van myn ouders, dewelcke beneffens het Testament leggen op Hoffwyck in een Lade van het groote Cabinet, en anders geen staat gemaakt.

»Accordeert naer Collatie jegens de minute onder my Notaris berustende, desen 15 July 1695.

Quod Attestor,
A. v. d. Smalingh.
Not[s] publ. 1695."

83) In eenen brief, te vinden in Uylenbroek's *Christiani Hugenii Exercitationes mathematicae* etc., I, p. 252.



